Oecon. 7of 4 mb

Hanson (Wilh)

Die landwirthschaftlichen

Geräthe und Maschinen

Englands.

„ Jeder Culturplan erfordert, um erfolgreich durchgeführt werden zu können, eigene, zweckdienliche Instrumente. Meist ist es der Mangel daran, welcher dem Aufblühen einer glücklich ersonnenen Unternehmung traurig und entmuthigend im Wege steht. Oft scheiterten neue Entdeckungen oder Erfindungen, welche geglückt sein würden, hätte der Landwirth die für seine Pläne tauglichen Instrumente besessen. Und vorzüglich seit der Neugestaltung der Landwirthschaft giebt es keine Methode derselben, deren Erfolg nicht beinahe einzig von der Güte der angewandten Werkzeuge abhinge."

Arthur Young.

Die landwirthschaftlichen

Geräthe und Maschinen Englands.

Ein Handbuch

der

landwirthschaftlichen Mechanik und Maschinenkunde,

mit einer

Schilderung der britischen Agricultur.

Von

Dr. Wilhelm Hamm,

Redacteur der Agronomischen Zeitung,
Ehrenmitglied der landwirthschaftlichen Vereine in Bayern, in Luxemburg, der ökonomischen Gesellschaft in Sachsen, der k. freien ökonomischen Gesellschaft in St. Petersburg, Inhaber der goldenen Medaille für Verdienst um Landwirthschaft des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern, der silbernen Medaillen von Sachsen, Mecklenburg, Mähren, Pr. Sachsen, Braunschweig, S. Weimar, S. Coburg u. s. w., Besitzer einer Fabrik landwirthschaftlicher Geräthe und Maschinen.

Zweite,
gänzlich umgearbeitete und bedeutend vermehrte Auflage.

Mit 711 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.
1858.

283 ² 9

Die Herausgabe einer Uebersetzung in englischer, französischer und anderen modernen Sprachen wird vorbehalten.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Sr. Königlichen Hoheit

Carl Alexander,

Großherzog von Sachsen ꝛc.

in

tiefster Ehrfurcht

zugeeignet.

Vorrede.

Es sind nunmehr sechzehn Jahre her, seit ich als einfacher Fußreisender, den die stets fahrenden und reitenden Farmer kopfschüttelnd betrachteten, England kreuz und quer viele Monate lang durchwanderte, um seinen Wirthschaftsbetrieb und die Hülfsmittel desselben aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Damals war uns Deutschen die britische Landwirthschaft, trotz schätzbarer Aufklärungen über sie, immer noch ein geheimnißvolles Buch, von dessen Blättern lange nicht alle Siegel gelöst waren. Man verband mit den Vorstellungen davon die Annahme einer keineswegs nachahmungswerthen Excentricität; man sagte von den einzelnen Verfahren: »Recht schön und künstlich — aber für unsere Verhältnisse nicht passend!« — Insbesondere sagte man das von den Geräthen und Maschinen der britischen Landwirthe; man verwarf sie, ohne daß man sie, oder weil man sie nicht kannte, und die wenigen Exemplare davon, die sich in die Magazine der Institute oder in die Rumpelkammern ostentationsfreundlicher Musterwirthe verirrt hatten, dienten nur zu einer Demonstratio ad oculos der unpraktischen Richtung des praktischen Inselvolks! Solche Scheu, solche vorgefaßte Meinung herrschte, daß man selbst die englischen Instrumente, welche man besaß, nicht des gründlichen Studiums, eingehender Versuche würdigte, daß sie sich in vielen Fällen erst dann einbürgerten, wenn sie, durch viele mäkelnde Hände gegangen, eine Form und einen Gebrauchsunwerth bekommen

hatten, welche wenig mehr an ihren Ursprung erinnerten. Der Sinn für landwirthschaftliche Mechanik, für vervollkommnete Geräthe fehlte noch vielfach.

Vielleicht darf sich mein Buch, dessen erste Lieferung im Jahre 1845 erschien, das Verdienst mit zuschreiben, denselben geweckt, und über die landwirthschaftliche Mechanik überhaupt, die englische insbesondere, die ersten richtigen Begriffe in geordnetem Zusammenhang verbreitet zu haben. Die Kritik hat es bei seinem Erscheinen, wie nach seiner Vollendung, mit ungetheiltem Wohlwollen begrüßt, es ist vielfach benutzt, citirt und ausgezogen worden; seine Abbildungen haben zur Illustration gar vieler Epigonen dienen müssen. Daß binnen verhältnißmäßig kurzer Zeit eine zweite Auflage nothwendig wurde, mag dafür sprechen, daß das Werk einem Bedürfniß entgegenkam und dies allgemein erkannt worden ist. Es ist das erste Handbuch landwirthschaftlicher Geräthkunde gewesen, welches unsere Literatur aufzuweisen hatte, und es ist auch, verschiedene kleinere Versuche abgerechnet, bis heute in dieser literarischen Einsamkeit verblieben. Von vielen competenten Seiten ist seiner Zeit namentlich hervorgehoben worden, daß mein Buch eine willkommene, wenn nicht unerläßliche Vorbereitung zum Besuche der Londoner Weltausstellung für den Landwirth gewesen sei.

Dieser ebenso merkwürdige als in seinen Erfolgen großartige Concurs der Production und Industrie aller Welttheile ist, wie ich dies in der Einleitung des Näheren entwickelt, auch für die deutsche Landwirthschaft und vornehmlich für die Verbesserung ihrer mechanischen Hülfsmittel von der höchsten Bedeutung gewesen. Wie viele Hunderte meiner Fachgenossen, habe auch ich mit eigenen Augen die Wunder geschaut, welche sich dort vor den staunenden Blicken aufthaten. Welche Veränderungen in dem kurzen Zeitraum eines Decenniums! Was bei meiner ersten Anwesenheit in England neu und gepriesen war, erschien jetzt schon alt und verwerflich, was man damals als utopische Träumerei belächelte, das stand wirklich da, arbeitete, überzeugte. Tausend neue Formen, zahllose Verbesserungen begegneten dem Auge und verwandelten das scheinbar so bekannte in ein ganz neues, ungeahntes Feld. Mit Riesenschritten war die praktische Mechanik vorausgeeilt

und hatte fast den Gedanken hinter sich gelassen. Namentlich dem deutschen Landwirth mußte in der erstaunenswerthen Sammlung der englischen Geräthe und Maschinen ein neues, helles Licht aufgehen, das Verständniß dessen, was ihm fehlte, was erstrebt werden mußte, im Einklang mit den Regungen der neuen Zeit. Und wenn er dann hinaustrat über die Marken der Riesenstadt und den eigenthümlichen Betrieb des gebildeten Farmers durch eigene Anschauung kennen lernte — wie mußte ihm da klar werden, daß ein noch so sinnreicher und olider Mechanismus unbrauchbar wird, wenn auch nur ein einziges, fast unscheinbares Rad, ein noch so kleiner Hebel an der rechten Stelle fehlt! Die ganze Agricultur Großbritanniens hatte ein neues, vollkommeneres Gewand angezogen. Als ich sie zum ersten Male studirte, stand sie auf hoher Stufe, aber es war diese noch eine solche der Entwickelung, des Ringens nach dem Möglichen, ja, der Meinung Vieler zufolge, nach dem Unmöglichen. Was sie geworden, was sie heute, wenn auch noch lange nicht fertig, ist, davon werden die nachfolgenden Blätter getreues Zeugniß geben. Die Treue ihrer Anschauungen verbürgen sie vielleicht dadurch, daß sie, im Gegensatz zu den vielen Enthusiasten, auch den Revers des Bildes sehen lassen.

Die Herausgabe meines Werkes über die landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe Englands ist von nicht geringem Einfluß auf mein Leben und dessen bürgerliche Stellung gewesen. Das Vertrauen, welches viele deutsche Landwirthe meinem Urtheil und meiner Fachkenntniß zu schenken so freundlich waren, veranlaßte mich, nach vielen schüchternen Versuchen, zur Gründung einer selbständigen Fabrik landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe, deren Basis eine Sammlung englischer, aus dem Krystallpalast mitgebrachter Instrumente gewesen ist, so groß und vollständig, wie sie schwerlich in Deutschland jemals vorhanden war. Als Redacteur eines vielgelesenen Blattes dessen leider schwere Pflicht es ist, sich in der landwirthschaftlicher Literatur nichts entgehen zu lassen, sind mir außerdem alle Neuheiten, alle Veränderungen in dem Maschinenwesen jenseits des Canals seit 1851 bekannt geworden, und vielfache, ununterbrochene Geschäftsbeziehungen zu den bedeutendsten der dortigen Fabriken setzen mich fortwährend au fait der hervorragenden Erfindungen, deren Mehrzahl

mir sogleich in Mustern zugeht. Alles dies kommt hoffentlich der neuen Auflage meines Buchs zu gut.

Dadurch ist aber auch dieselbe von der ersten wesentlich verschieden geworden, und sieht ihr so wenig mehr ähnlich, daß sie selbst den Besitzern dieser nothwendig sein wird, wenn sie im Niveau der landwirthschaftlichen Geräthekunde bleiben wollen. Alles Neue hat natürlicherweise nicht darin Platz gefunden; ich war bemüht, nur das praktisch oder historisch Wichtigste hervorzuheben. Ein Vergleich wird darthun, wie sehr das Werk trotzdem bereichert worden ist. Der außergewöhnliche Aufschwung, welchen die Anwendung verbesserter Maschinen und Geräthe auch in Deutschland genommen, hat es nothwendig erscheinen lassen, viele ganz neue Abtheilungen einzuschalten. Dahin gehören: die Drainwerkzeuge, die Dampfpflüge und Grabemaschinen, die Dungstreumaschinen, die Bewegungsmaschinen, die Ginsterquetschen, die Schrotmühlen, die Oelkuchenbrecher, die Buttermaschinen, die Drainröhrenpressen, die Pumpen. Daß ich mich dabei manchmal auch an fremdes Urtheil anlehnen, namentlich die trefflichen Abbildungen der englischen Kataloge benutzen mußte, ist selbstverständlich, und Niemand wird mir verargen, daß ich Lavergne's geistreiche Skizzen des britischen Betriebs, die ich zuerst im Deutschen veröffentlichte, auch theilweise in das Bereich meines Werkes zog. Daß dasselbe möglichst vollständig, mein Urtheil ein gereifteres, besseres geworden ist, wird der nicht verkennen, der mit den einschlagenden Verhältnissen einigermaßen vertraut ist. Daher wird auch, trotz der seitdem so bedeutend gewachsenen Literatur über die englische Agricultur, meine Arbeit immer noch eine Lücke ausfüllen. Denn das, was gerade auf ihrem speciellen Felde erschienen ist, könnte in vielen Fällen Gelegenheit zur bittersten Polemik bieten, wenn ein Lehrbuch diese nicht vermeiden müßte.

Die Anordnung der ersten Auflage ist im Ganzen beibehalten, jedoch ist der Text mehr zusammengedrängt, sind Citate und Belegestellen, ebenso die Anmerkungen vermieden worden, wohingegen dem Schluß ein möglichst vollständiges Literaturverzeichniß beigefügt ist. Und so darf ich denn hoffen, das Meinige gethan zu haben, um dem neuen Werke die alte Gunst des landwirthschaftlichen Publicums zu-

zuwenden. Mit mir ist die Verlagshandlung bereitwillig Hand in Hand gegangen. Wenn die erste Auflage meines Buches zugleich das erste Beispiel eines in derartigem Reichthum illustrirten landwirthschaftlichen Werkes in Deutschland war, so darf auch bei der zweiten die ganz vortreffliche Ausführung besonders der zahlreichen neu hinzugekommenen Abbildungen rühmend hervorgehoben werden. Für die vorzügliche Ausstattung statte ich hiermit den Verlegern meinen verbindlichsten Dank ab, und glaube, daß ich solchen nicht blos für mich darbringe.

Möge mein Buch abermals freundliche Aufnahme, wohlwollende Leser, gerechte Beurtheilung finden!

Leipzig, den 1. Juni 1856.

Dr. **Wilhelm Hamm.**

zuzuwenden. Mit mir ist die Verlagshandlung bereitwillig Hand in Hand gegangen. Wenn die erste Auflage meines Buches zugleich das erste Beispiel eines in derartigem Reichthum illustrirten landwirthschaftlichen Werkes in Deutschland war, so darf auch bei der zweiten die ganz vortreffliche Ausführung besonders der zahlreichen neu hinzugekommenen Abbildungen rühmend hervorgehoben werden. Für die vorzügliche Ausstattung statte ich hiermit den Verlegern meinen verbindlichsten Dank ab, und glaube, daß ich solchen nicht blos für mich darbringe.

Möge mein Buch abermals freundliche Aufnahme, wohlwollender Leser gerechte Beurtheilung finden!

Leipzig, den 1. Juni 1856.

Dr. Wilhelm Hamm.

Inhaltsverzeichniß.

Tabelle

der

Münzen, Maße und Gewichte.

Vergleichung der englischen mit französischen, preußischen, würtembergischen, hessischen und schweizerischen Maßstäben ꝛc.

Neben dem englischen ist so viel als möglich das preußische Geld, Gewicht, Frucht-, Getränk- und Landmaß zu Grunde gelegt worden.

Tabelle zur Vergleichung der

England.	Frankreich.	Preußen.	Oestreich.	Würtemberg.	Baden.
1 Acre ist	0,405 Hectare oder 38341 Quadratfuß.	1,584 Morgen.	0,703 Joch.	1,283 Morgen.	1,124 Morgen
1 Fuß à 12 Zoll	135,114 Pariser Linien.	11,653 Zoll.	11,559 Zoll.	1,064 Fuß.	1,016 Fuß.
1 Imperial Quarter (8 Bushels, 32 Pecks)	14654,36 Par. Cub.-Zoll.	5,288 Scheffel.	4,726 Metzen.	1,640 Scheffel.	1,938 Malter.
1 Bushel	1831,79 Par. Cub.-Zoll.	0,661 Scheffel.	0,591 Metzen.	0,205 Scheffel.	0,242 Malter.
1 Gallon (4 Quarts, 8 Pints)	228,97 Par. Cub.-Zoll.	3,966 Quart.	0,078 Eimer.	2,472 Maß.	3,028 Maß.
1 Pfund avoir du poids	0,453 Kilogramme.	0,969 Pfd.	0,809 Pfd.	0,969 Pfd.	0,907 Pfd.
1 Liv. Sterling (20 Schillings)	25,33 Francs.	6 Thlr. 25 Sgr.	9 Fl. 55 Kr.	11 Fl. 58 Kr. (24 Fl. Fuß).	11 Fl. 58 Kr. (24 Fl. Fuß).
1 Schilling (12 Pence, 48 Farthings)	1 Frc. 26 $^{13}/_{20}$ C.	10 Sgr. 3 Pf.	29 $^{3}/_{4}$ Kr.	35 $^{9}/_{10}$ Kr.	35 $^{9}/_{10}$ Kr.
1 französischer Fuß ist = $^{1}/_{3}$ Metre, = 147,765 Par. Lin.	England. 1,094 Fuß.	1,062'.	1,0545'.	1,164'.	1,111'.

Anmerkung. Die Vergleichung der verschiedenen Geldwerthe ist nach einem durchschnittlichen

der **Münzen, Maße und Gewichte.**

en.	Hannover.	Sachsen.	Großherzogthum Hessen.	Braunschweig.	Oldenburg.	Mecklenburg.	Schweiz (Bern).
orgen	1,555 Morg.	1,467 Morg.	1,618 Morg.	1,617 Morg	2,804 Juck, n. M.	0,622 Morg.	1,177 Juchart.
Fuß.	1,043 Fuß.	1,078 Fuß.	1,219 Fuß.	1,068 Fuß.	1,031 Fuß.	1,048 Fuß.	1,016 Fuß.
alter	1,555 Malter	2,800 Schffl.	2,271 Malter.	0,934 Schffl	13,286 Schffl	7,475 Schffl.	1,706 Mütt.
alter	1,167 Himten	0,350 Schffl.	0,284 Malter	1,167 Hmtn.	1,661 Schffl.	0,934 Schffl.	0,213 Mütt.
Maß.	1,166 Stübchen.	4,851 Kannen.	0,0[illegible]8 Ohm.	4,849 Quart.	3,318 Kannen.	2,504 Kannen.	0,027 Saum.
fd.	0,969 Pfd.	0,970 Pfd.	0,907 Pfd.	0,970 Pfd.	0,941 Pfd.	0,937 Pfd.	0,872 Pfd.
Kr. (Fuß)	6 Rthlr. 20 gGr.	6 Rthlr. 25 Ngr.	11 Fl. 58 Kr. (24 Fl. Fuß).	6 Rthlr. 20 gGr	6 Rthlr. 8 gGr. Gold.	6 Rthlr. 3 gGr. Gold.	17 Frcs. 7 Batz.
Kr.	8 gGr. $2^2/_5$ Pf.	10 Ngr. $2^1/_2$ Pf.	$35^9/_{10}$ Kr.	8 gGr. [illegible]$^2/_5$ Pf.	22 Grot.	7 gGr. $4^1/_5$ Pf.	$8^{17}/_{20}$ Batz.
	1,142′.	1,177′.	1,333′.	1,168′.	1,126′.	1,145′.	1,111′.

he Course ermittelt und ohne Decimalbrüche ausgedrückt.

Einleitung.

Uebersichtliche Entwickelung und Darstellung des Standpunktes der heutigen englischen Landwirthschaft.

Großbritannien ist eines derjenigen Länder des Nordens, welche am frühesten cultivirt waren. Die Römer hatten dort zahlreiche Niederlassungen gegründet, Getreidearten und die ersten Obstbäume, namentlich die Kirsche dahingebracht. Die Ureinwohner Britanniens waren Kelten, ein Völkerschlag, welcher in Künsten und Sitten, Leben und Wandel den alten Germanen und den noch roheren Völkern des skandinavischen Nordens weit voraus war. Wenn man nach den vielfach gefundenen Alterthümern aus jener Zeit schließen darf, so muß der Culturzustand des Landes unter der römischen Herrschaft ein ziemlich hoher gewesen sein. Auch die Landwirthschaft hatte sich unter der Anleitung der Römer rasch gehoben; Britannien war als eine der fruchtbarsten Provinzen des römischen Reiches bekannt, das Ziel vieler Handelsflotten, welche daselbst namentlich Getreide, Zinn u. s. w. holten. Das Gepräge des Ackerbaues war damals, soweit unsere dürftigen Nachrichten uns darüber ein Urtheil erlauben, ganz das römische. Es verlor sich ziemlich rasch nach der Eroberung des Landes durch die Angelsachsen. Diese scheinen dem Getreidebau weniger Aufmerksamkeit gewidmet zu haben als der Viehzucht; die Landwirthschaft ging großentheils in eine Nomadenwirthschaft über. Die großen Wälder, welche damals noch das Land bedeckten, ließen die Jagd als einen reichen Erwerbszweig betrachten, und gaben Gelegenheit zur halbwilden Zucht und Mast zahlreicher Schweineheerden, in welchen der Hauptreichthum der sächsischen Gutsbesitzer bestand. Das älteste landwirthschaftliche Denkmal aus jener Zeit ist wohl der angelsächsische Pflug aus dem 8. Jahrhundert, welcher in dem Werke von Strutt »über die Sitten und Trachten der alten Briten« abgebildet und beschrieben worden ist. Dieser Pflug, mit Sech, Schar, Streichbrett und einer Sterze versehen, ähnelt sehr dem auf Münzen und Denkmälern abgebildeten altgriechischen

Pflug, und hat, wenn anders sein Alterthum hinreichend erwiesen ist, eine für die damaligen Zeiten schon überraschend vollständige Construction. Der Culturzustand des Landes, unter den rauhen Eindringlingen verwildert, hob sich unter Alfred dem Großen, dem berühmten Gesetzgeber des Nordens, wiederum rasch zu einer, derjenigen der alten Römerzeiten gleichkommenden Höhe, und der geordnete Zustand des Landes hatte auch die segensreichsten Folgen für den Ackerbau. Das Bedürfniß an Getreide begründete die Einführung der Dreifelderwirthschaft, welche seit den Römern wohl wieder vergessen worden war. Der Zeitpunkt derselben fällt ins 9. Jahrhundert, ziemlich gleichzeitig mit ihrer zwangsweisen Uebersiedelung nach Deutschland durch Karl den Großen. Folgendes war ungefähr der damalige Zustand der englischen Landwirthschaft, soweit er sich aus zerstreuten Notizen in Kirchenvätern und Dichtern zusammentragen läßt:

Der größte Theil des Landes bestand aus Wald und Weideplätzen. Letztere ernährten eine ziemlich geringe Anzahl von Schafen und Großvieh. Nur ein sehr kleiner Theil des Bodens wurde bearbeitet; oberflächlich aufgelockert, brachte er nach unseren Begriffen nur mäßige Getreideernten hervor. Bei der Jahrhunderte lang andauernden Mangelhaftigkeit der Gesetze, oder der Schwierigkeit, sie zu vollstrecken, sowie bei den häufigen Befehdungen der Barone unter sich, litt der ackerbautreibende Theil des Volkes außerordentlich. Diese Mißstände aber waren zugleich die erste Ursache seiner nachherigen Selbstständigkeit; die Landleute vereinigten sich zu gegenseitigem Schutz und Trutz in Dörfern. Das beste Land zunächst den Wohnungen wurde angebaut, und die Gemeindeweiden nährten das Vieh ohne viele Mühe und Unkosten. Dabei wurde natürlich nur sehr wenig Dünger gewonnen, und der Ertrag der Aecker überstieg nicht selten kaum die Productionskosten. Höchstens gewann man bei Getreideernten das Vierfache der Saat. Der Boden war nach einer einzigen Ernte immer ganz mit Unkräutern überzogen. In vielen Districten begegnete man diesen Uebeln durch die wohl ebenfalls noch von den Römern herrührende Zweifelderwirthschaft. Man zog es vor, das Land immer jedes zweite Jahr brach liegen zu lassen, anstatt nach jeder Brache zweimal zu ernten. Weizen wurde damals nur selten angebaut, die Hauptproducte waren Gerste, Hafer und Roggen. Mit der Einführung geordneter Rechtszustände gewannen auch die Ackerbauverhältnisse eine festere günstigere Gestaltung und mit der Dreifelderwirthschaft wuchs auch die Production.

Den Hauptzweig der Viehhaltung bildete immer noch die Schweinezucht, welche eine halbwilde war. Große Schweineheerden fanden überflüssige Nahrung in den Eichen- und Buchenwäldern; das Recht, dieselben in die königlichen Wälder treiben zu dürfen, ward als eine Gunstbezeugung den Besitzern für geleistete Dienste eingeräumt. Die einzigen Zugthiere waren die Ochsen, welche kümmerlich auf Allmenden Jahr aus, Jahr ein ernährt wurden. Sie waren so

untüchtig, daß drei Paare nothwendig waren, um einen Pflug in gewöhnlicher Arbeit zu ziehen, und dennoch konnte man damit am längsten Tage höchstens $1/2$ Acker umbrechen. Pferde wurden nur als Reit- und Lastthiere gehalten. Da die Straßen für Pferde und Fuhrwerke unbrauchbar, diese selbst wenig oder gar nicht gekannt waren, so gebrauchte sie der Landwirth, um auf ihren Rücken das Getreide nach der Mühle oder auf den Markt zu bringen. Sie waren von der kleinen Landrace, später mit friesischen gekreuzt.

Nach der blutigen Schlacht bei Hastings, welche das Land in die Hände der Normannen gab, änderte sich das Verhältniß des Landbaues und seiner Bevölkerung rasch und gewaltsam. Die seitherige Verfassung der Gemeinen ward umgestoßen, und an ihre Stelle trat der Feudalstaat in seiner strengsten Abgrenzung. Die Sachsen, die seitherigen Einwohner des Landes und der Kern der Bevölkerung, wurden von dem eigenmächtigen, aber staatsklugen neuen Herrscher auf alle mögliche Weise in ihren Rechten und Besitzthümern geschmälert. Die großen Güter derselben wurden an die Normannen vertheilt, zum Dank für geleistete und zur Aufmunterung für zu leistende Dienste. Abgaben und Erpressungen wurden in unerschwinglichem Maße von den sächsischen Landbesitzern gefordert, und oft mit Gewalt erhoben. Jedes freie sächsische Grundbesitzthum hatte eine hohe Auflage, das Danegeld, zu bezahlen, zu dessen richtiger Ermittelung zum ersten Mal ein allgemeines Flurbuch, das Doomesdaybook, angefertigt ward. Diesen Bedrückungen zu entgehen, wanderten viele Sachsen aus, namentlich nach Schottland, wohin sie die ersten Grundsätze des Getreidebaues brachten. Die Mehrzahl dagegen begann einen stillen, kaum fühlbaren Kampf der Intelligenz und Tüchtigkeit gegen die Normannen, in welchem sie mit der Zeit wiederum factisch die Oberhand gewann.

Bei der ungeheuren Leidenschaft Wilhelm's des Eroberers und seiner Vasallen für die Jagd konnte es nicht fehlen, daß die Landwirthschaft von jener Periode an vernachlässigt ward. Einigermaßen hielten noch die kirchlichen Orden, an welche ungeheure Strecken wüsten Landes verliehen wurden, den Ackerbau aufrecht. Den Mönchen war es, mittelst ihrer Kenntniß des Lateinischen, möglich, die römischen, damals einzigen Autoren über Landwirthschaft zu studiren, und durch Anwendung der aus dieser Quelle geschöpften Regeln und Grundsätze vervollkommneten sie ihre Ländereien bedeutend im Vergleich mit den umherliegenden. Auch bezeigten sie sich durch Unterweisung und Ermuthigung ihrer Lehensleute zur erfolgreicheren Bestellung des Ackers im Ganzen als bessere und gelindere Herren, wie die adeligen Kronvasallen, welche sich blos um die Befriedigung ihrer eigenen Bedürfnisse, kaum nothdürftig um den Schutz der ihnen untergebenen Afterlehensträger und freien Leute bekümmerten. Brot von Roggen, Gerste, Erbsen oder Bohnen war die gewöhnliche und fast einzige Nahrung der niederen Lehensträger und der Eigenen, welche, dem Boden angehörend, nicht das Recht hatten, den Ort, an dem sie hafteten,

und den Dienst, in welchem sie standen, zu verlassen, und das Zeichen der Sklaverei, den eisernen Ring, um den Nacken trugen. Die höheren Lehensträger der Kronvasallen bauten nur einen Theil ihrer Güter zu eigenem Gebrauch an; den Rest überließen sie geringeren Lehensleuten, Freisassen, welche, obwohl frei geboren, sich doch wenig über den Stand der Leibeigenen und Hörigen erhoben, und ziemlich auf gleiche Weise, wie diese, lebten. Die Pächter hatten so wenig Capitalien in den Händen, daß das Viehinventarium meistens Eigenthum der Grundherren war, und mit dem Lande sowohl, als mit dem dazu gehörigen Gesinde zusammen verlehnt wurde. Sie hatten nur eine geringe Zahl von Ackerwerkzeugen, größtentheils von Holz, im Hause selbst grob und plump verfertigt. Ein eisernes Pflugschar, ein Spaten und eine Axt waren gewöhnlich die Hauptgeräthe, für welche sie Auslage zu machen hatten.

Nicht eher nahm die altenglische Landwirthschaft wieder einigen Aufschwung, als bis die Magna charta, das unschätzbare Gut des Briten, Freiheit des Eigenthums und der Person sicher stellte. Als dann später durch die Einsetzung des Unterhauses dem Volke Gelegenheit gegeben ward, seine Wünsche und Beschwerden unmittelbar an den gesetzgebenden Körper gelangen zu lassen, als das Parlament anfing, sein Augenmerk auf Manufacturen, Gewerbe und Ackerbau als die Quellen des Nationalreichthums zu richten, da begann auch für die britische Landwirthschaft eine neue Epoche. Die größte Veränderung des Zustandes derselben brachte die im Jahre 1461 zum ersten Mal erlaubte bedingte Getreideausfuhr hervor. Früher war nur der nothwendige Kornbedarf angebaut worden, und in Folge dessen eine große Menge ertragsfähiger Grundstücke brach liegen geblieben. Jene Erlaubniß mußte natürlich eine Aufmunterung und ein Sporn sein, die Production zu einem höheren Grade zu steigern, hatte aber dennoch lange Zeit hindurch nicht den erwarteten Erfolg, weil die daran geknüpfte Clausel, Bestimmung eines höchsten Kornwerthes, dem Producenten allzuviel Hindernisse und Unannehmlichkeiten bereitete. Ein größerer Schritt vorwärts war daher die unter der Königin Elisabeth bewilligte freie und willkürliche Ausfuhr von Getreide jeder Art. Hierdurch ward der Handel und der Ackerbau gehoben; beide mit einander verbunden, fanden in sich wechselseitige Stützen. Später ging man in allzu großem Eifer noch weiter: man setzte einen Preis aus für ein gewisses Quantum auszuführender Körnerfrüchte. So großen Vortheil dies auch den größeren Gutsbesitzern brachte, so mancher Nachtheil erwuchs aus dieser Maßregel für die Gesammtmenge und für die einzelnen Minderbegüterten.

Mit dem Wiederaufblühen der Wissenschaften, und besonders seit der Erfindung der Buchdruckerkunst, fing auch die landwirthschaftliche Literatur an, sich zu entfalten. Bekanntlich waren überall die ersten Anfänge derselben weiter nichts als Uebersetzungen oder Auszüge der römischen Autoren de re rustica, und geben keineswegs ein getreues Bild des Zustandes der damaligen Land-

wirthschaft, die sich in den alt hergebrachten Bahnen bewegte und von den Commentaren der Römer wahrscheinlich wenig Gebrauch machte. Der erste bemerkenswerthe englische Schriftsteller über Landwirthschaft war Sir Anton Fitzherbert, welchen die Engländer gern den Vater ihrer Agricultur nennen. Er gab 1523 sein Buch der Landwirthschaft heraus. Dasselbe giebt einige interessante Notizen über den Stand der damaligen Ackerbau treibenden Classe. Die Pächter mußten zu jener Zeit mit Weib und Kind angestrengt arbeiten und unterschieden sich nur dadurch von dem Tagelöhner, daß sie freie Männer waren. Der Landbesitzer war im Stande glücklicher Unabhängigkeit; seine Lebensweise außerordentlich einfach; den Handel trieb er gewöhnlich als Tauschhandel und bekam nur selten Geld in die Hände. Aufwand machte er nicht den geringsten, lebte blos von den Erzeugnissen seines Bodens, und nährte seine Arbeiter am eigenen Tische in der großen Halle, dem Versammlungsorte des ganzen Hauses. Schafzucht war der Hauptgegenstand des Betriebes. Wolle der vorzüglichste Verkaufsartikel. Den größten Theil des Jahres hindurch wurden die Schafe blos auf den großen Gemeindetriften gehalten; in strengeren Wintern ging immer eine beträchtliche Anzahl zu Grunde, da man sie durchaus nicht zu schützen wußte. Heu war ihr einziges Futter, Rüben und Klee waren noch unbekannt. Die Wiesen verinteressirten sich meistens höher wie das Ackerland; es wurde reine Weidewirthschaft getrieben. Aus Mangel an Winterfutter wurde im Herbst stets eine Menge Vieh geschlachtet und dadurch für Familie und Gesinde eine reichliche Winternahrung gewonnen, aber auch der Grund gelegt zur überwiegenden Fleischnahrung des Landvolkes.

Unter Heinrich VIII. begann der Aufschwung der englischen Viehzucht, namentlich und vorerst der Schafzucht. Es kamen unter seiner Regierung 3000 spanische Zuchtschafe nach der britischen Insel; sie wurden in alle Grafschaften vertheilt, ihre Pflege und Benutzung sorgfältig überwacht, und theils durch Inzucht, theils durch Kreuzung mit eingeführten holländischen Marschschafen wurden die hochfeinen und langwolligen Stämme der heutigen englischen Schafzucht aus ihnen herangebildet. Die Pferdezucht, durch arabisches Vollblut in Kreuzung mit Dänen und Friesen schon in jener Zeit vervollkommnet, begann nach und nach eine Hauptbeschäftigung der Landwirthe auf Kosten der Rindviehhaltung zu werden. Auch unter Elisabeth's Regierung wurde die Landwirthschaft begünstigt; doch sind aus ihrer Zeit keine Werke von Belang über dieselbe auf uns gekommen. Wenn auch in Ackerbestellung und Viehzucht keine wesentliche Aenderung eingetreten war, so scheint sich doch damals die Lage der Pächter bedeutend verbessert zu haben; sie wurden reicher und fingen an, statt hölzerner Wohnungen mit Lehmwänden, stattliche Häuser von Stein zu bewohnen.

Unter der Verwaltung Cromwell's traten zwei hervorragende Schriftsteller über Agricultur auf. Der erste derselben, Hartlib, machte 1651 seine Landsleute in dem Werke „Legacy of Husbandry“ mit den allgemeinen Grund-

sätzen der Landwirthschaft bekannt, wie sie damals, aus den römischen Schriftstellern gefolgert, unter den am weitesten vorangeschrittenen Landwirthen, den Holländern, geltend waren. Sein Freund und Zeitgenosse, Walter Bligh, veröffentlichte kurz darauf ein noch wichtigeres Werk, „The Improver improved“ 1652, welches schon sehr gesunde neue Ansichten über den Ackerbau, und viele treffliche eigene Beobachtungen enthält, die selbst jetzt noch mannigfache Beachtung verdienen. Der Verfasser empfiehlt darin insbesondere den rothen Klee, dessen Cultur aus den Niederlanden nach England geschritten, als einen der wichtigsten Gegenstände des Anbaues, und sucht nachzuweisen, daß er den Vorzug vor allen übrigen Futterpflanzen verdiene. Nicht der gleichen Meinung war Richard Weston, welcher bald nachher einen umfassenden Bericht über die Rübencultur in Flandern herausgab, und durch denselben den Grund zu dem nunmehrigen System der englischen Landwirthschaft legte, als dessen Hauptzug der Rübenbau und die Fütterung des Viehes im Winter mit Rüben gelten kann.

Der Anstoß zur Umwälzung in der englischen Landwirthschaft geschah also schon in der Mitte des 17. Jahrhunderts. Es dauerte beinahe noch ein Jahrhundert, bis einige nennenswerthe Fortschritte in der Allgemeinheit sichtbar wurden. Mit der zunehmenden Bevölkerung und dem daraus hervorgehenden gesteigerten Bedürfniß erwachte ungefähr mit dem Beginn des 18. Jahrhunderts in England der Geist der Speculation in der Landwirthschaft, der sich zuerst durch den Aufkauf unangebauter Ländereien, deren es noch viele gab, offenbarte. Die Güter wuchsen an Größe und an Zahl. Damals zuerst auch wurden die Pachtverhältnisse geregelt, und an die Stelle des seither üblichen Pachtes mit willkürlicher Kündigung trat auf den Gütern intelligenter Besitzer die Gewährung einer längeren Pachtfrist für diejenigen, welche ihre Capitalien und Kenntnisse auf Verbesserung des Bodens wenden wollten. Die Sicherheit, welche das darauf zielende Gesetz tüchtigen Pächtern darbietet, und die dadurch bewirkte Unabhängigkeit von ihrem Grundherrn, mußte der größte Sporn zu Fleiß und Anstrengung sein. Noch jetzt kann man durchschnittlich annehmen, daß die Verbesserung der Felder irgend einer Gegend in genauem Behältniß zu der Länge der Pachtzeit steht.

Das Streben nach Vervollkommnung der Bodencultur, und die damit verbundene Hoffnung auf Erhöhung der Bodenrente veranlaßte eine Menge von Versuchen, natürlich auch von Verlusten. Dadurch aber ward gerade unschätzbare Erfahrung gewonnen. Von den Männern, welche sich die Umgestaltung der bisherigen Landwirthschaft zur Aufgabe setzten und durch Nachdenken einen neuen Weg derselben, basirt auf die damals freilich unvollkommene Kenntniß der Pflanzenernährung, einschlugen, ist vorzugsweise Jethro Tull, ein schlichter Landmann in Berkshire, zu nennen; er führte auf seinem kleinen Gute eine Methode des Anbaues ein, wie sie in der Lombardei schon theilweise Sitte, und

wahrscheinlich den Gärtnern entlehnt war, welche ihr Gemüse in Reihen mit beträchtlichen Zwischenräumen ansäen oder pflanzen. Als er fand, daß das Wachsthum der Pflanzen in sonst gutem Erdreich durch Aufhacken und Lockern des Bodens außerordentlich begünstigt werde, gelangte er zu der Theorie, daß die Nahrung der Pflanzen blos aus fein zertheilter Erde bestände, daß der Dünger blos mechanisch wirke und der Boden ihn wirklich entbehren könne, indem fortgesetztes Bearbeiten und Aufrühren desselben völlig genüge, um ihn beständig fruchtbar zu erhalten. Das Eigenthümliche der Theorie besteht darin, daß, sowie die Düngung beschränkt wird, dies für die Arbeit nicht der Fall ist, daß folglich die Zunahme der Bevölkerung immer auch ein gesteigertes Maß von Arbeitskräften erheischt, um die Production auf der Höhe des Bedarfs zu erhalten, eine Folgerung, welche insbesondere den damaligen Staatsmännern zusagte. Tull's Lehre, deren Aehnlichkeit mit der Theorie der mineralischen Pflanzenernährung nicht zu verkennen ist, fand vielfache Bewunderung und ward von den vorzüglichsten Landwirthen in und außerhalb Englands mit Enthusiasmus aufgenommen. Man hielt sein System, welches man Drillwirthschaft nannte, für eine der wichtigsten und untrüglichsten Entdeckungen. Die Erfahrung lehrte jedoch bald die Trüglichkeit jener Ansicht von der Pflanzenernährung und Tull selbst litt beträchtlichen Schaden durch die Anwendung seiner Theorie in der Praxis. Immerhin aber ist er als einer der Hauptbeförderer verbesserten Ackerbaues zu betrachten, und selbst seine Fehlgriffe hatten den Nutzen, die Landwirthe zu eigenem Nachdenken und eigener Beobachtung zu leiten. Aus seinem System entwickelte sich in England die dort nunmehr allgemein übliche Reihensaatbestellung, und in Folge davon die Einführung der Säemaschinen; das Behacken der Gewächse während ihrer Vegetationsperiode, die eigenste Erfindung Tull's, leitete über zum Hackfruchtbau, zur Anwendung von Gespannwerkzeugen, statt der Handhacke, und war für die Hebung des Landbaues überhaupt von unendlichem Nutzen. Die Einführung dieser Verbesserungen in England fällt ungefähr in die Mitte des 18. Jahrhunderts, und von dieser Zeit an begann die eigentliche Umwälzung der Agricultur. Da, wo intelligente Wirthschafter, wie im Osten des Landes, ihren Vortheil wahrzunehmen wußten, verschwanden die Zwei- und Dreifelderwirthschaften, an ihre Stelle trat ein Fruchtwechsel, der sich immer mehr vervollkommnete. Der künstliche Futterbau, die in Folge desselben sich schnell verbessernde Viehzucht und Mastwirthschaft, und die rationellere Bearbeitung des Bodens wirkten mächtig ein auf den Getreidebau und die Gesammtlandwirthschaft. Die reine Weidewirthschaft grenzte sich in immer engere Bezirke ein; je mehr Acker unter den Pflug genommen wurde, um so unentbehrlicher und geschätzter wurde das letztere Werkzeug, und der angeborene Sinn der Engländer für Mechanik bemächtigte sich der Vervollkommnung der landwirthschaftlichen Geräthe in ganz erstaunenswerthem Grade. Und so gewiß es ist, daß von der Güte eines Pfluges oder seiner Arbeit, von der richtigen zweck-

und zeitgemäßen Anwendung derselben, der Erfolg und das Gedeihen einer ganzen Wirthschaft abhängt, mit eben so viel Gewißheit kann man auch den Satz aufstellen, daß von der Vervollkommnung der Geräthe, von der Erfindung und Anwendung der Maschinen in dem Ackerbau zuerst der vervollkommnete Betrieb und die preiswerthe Cultur Englands ausgegangen ist. Schon die große Reform durch die Drill- und Reihencultur konnte blos mittelst der Erfindung geeigneter Maschinen und Werkzeuge vor sich gehen. Nächst Tull's Erfindung brachte wohl die meiste Veränderung in den alten Systemen die neue Art der Aufzucht und Mästung des Viehes hervor, welche durch den Anbau der Rüben, die Einführung der Esparsette, der Luzerne und anderer künstlicher Futterkräuter bedingt ward. Die Viehzucht hörte in England schon zeitig auf, ein nothwendiges Uebel zu sein; sie ward zur sichersten, naturgemäßesten Grundlage des Ackerbaues, und der englische Landwirth hat sich bis heute dabei wohlbefunden. Der größere Düngergewinn und die sorgsamere Benutzung desselben erhöhte die productive Kraft des Bodens und machte häufigere Getreideernten möglich. Ein großer Uebelstand, mit welchem die englische Landwirthschaft von jeher zu kämpfen hatte, war die ungeheure Ansammlung von Feuchtigkeit im Boden; aber auch dieser wurde bezwungen durch das großartige System der Wasserableitung oder Drainirung, das in vielen Gegenden auf die alte sichere Weise durchgeführt worden war, ehe man noch daran dachte, Thonröhren zu diesem Zwecke zu verwenden. Viele andere Ursachen begünstigten in auffallender Weise die Entwickelung des englischen Landbaues. Der gewaltige Aufschwung der Industrie entzog ihm zwar eine Menge von Händen und Capitalien, führte ihm aber auf anderer Seite wieder eine größere Zahl von Abnehmern seiner Producte zu, steigerte die Anstrengungen, Schritt zu halten mit den Forderungen der Zeit, führte zu vermehrter Anwendung von Maschinen, zur Urbarmachung u. s. w. Die Aufmerksamkeit auf die Fortschritte der Agricultur wurden wesentlich rege erhalten durch die rasche Zunahme der Mittel, darüber auf dem Wege der Presse zu berichten. Jeder erfolgreiche Versuch, jede neue Methode, welche der Erfinder von Wichtigkeit hielt, wurde sogleich vor das Forum der Oeffentlichkeit gebracht. Darin unterscheiden sich die englischen Landwirthe sehr vortheilhaft von allen übrigen, und namentlich von den deutschen, daß sie die Macht der Presse vollständig zu würdigen wissen, aber auch zu derselben nach Kräften beitragen. Jene Geheimnißkrämerei, jene gründliche Verachtung des Aufzeichnens irgend wie interessanter Resultate oder Verhältnisse, jene Scheu vor der Oeffentlichkeit und der unumwundenen Aussprache, die sich anderwärts oft in so beklagenswerthem Maße zeigen, wird man in England unter den Landwirthen vergebens suchen.

Die enormen Fortschritte der englischen Viehzucht datiren von der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Der Name Bakewell's, des Gründers eines rationellen Züchtungsverfahrens auf den Zweck hin, wird von allen Landwirthen

in dankbarer Erinnerung gehalten werden müssen. Welchen Werth die damalige Generation auf gutes Zuchtvieh legte, beweisen die Preise, welche die berühmten Viehzüchter für ihre Thiere bekamen. Collins erhielt im Jahre 1784 für 47 Stück Rindvieh jeden Alters die ungeheure Summe von 6787 Pfund Sterling oder 40,790 Thlr. preuß., also fast 868 Thlr. für ein Stück. Fowler verkaufte im Jahre 1791 50 Stück Vieh für 4290 Pfd. Sterl. u. s. w. Solche Preise mußten natürlich zur Nacheiferung anreizen; sie bewiesen, daß der englische Landwirth das Heil seines Ackerbaues in der Viehzucht zu finden glaubte, und diese Erkenntniß ist für seine Verhältnisse allerdings die richtige gewesen

In Hinsicht auf die literarischen Erzeugnisse der letzten landwirthschaftlichen Epoche Englands trifft der Blick auf eben so viel Gutes wie Unbrauchbares, und es wird hier schwer sein, sichtend zu verfahren. Verhältnißmäßig ist kein Land reicher an Schriften über Agricultur; dennoch besitzt England wenige Werke, die sich an Vollständigkeit des Inhalts und systematischer Behandlung mit vielen deutschen Lehrbüchern zu messen vermögen. Die Engländer haben immer die einzelnen Zweige weit besser behandelt als das Ganze; selbst in ihren besten Schriften kann man sich oft genug nur schwierig zurecht finden. Von den Hauptschriftstellern zu Ende des vorigen und im Beginn dieses Jahrhunderts erwähnen wir Lord Kames, Marshall, Arthur Young, John Sinclair und Dickson. Der originellste von allen diesen ist der Erstere. Sein »Gentleman Farmer« ist ein Muster von praktischer Beobachtung und Anleitung. Im Ausland ist A. Young, und in Deutschland besonders Dickson durch Thaer's treffliche Uebersetzung der bekannteste. Wenn wir von den Neueren die Namen Coke, Smith von Deanston, Johnston, Solly, Rham, Low, Nesbit, Lord Ducie, Pusey, Porter, Caird, Huxtable, Way, Gilbert, H. von Bedford u. s. w. nennen, so wollen wir damit nicht gesagt haben, daß nicht noch eine ganze Menge von ebenso tüchtigen Landwirthen und Schriftstellern namhaft zu machen wäre.

Bekannt ist, daß Großbritannien die ersten landwirthschaftlichen Vereine besaß, deren Thätigkeit außerordentlich viel zur Hebung des dortigen Landbaues beigetragen hat. Besonders thätig erwies sich im Anfange dieses Jahrhunderts die Gesellschaft Board of Agriculture, an deren Spitze der energische Sir John Sinclair stand. Sie bemühte sich hauptsächlich, eine genaue Kenntniß der landwirthschaftlichen Zustände von ganz Britannien zur allgemeinen Kunde zu bringen, und erreichte dies vornehmlich durch die Herausgabe übersichtlicher Darstellungen des Betriebs der verschiedenen Grafschaften. Das Wesentlichste davon erschien in dem Werke „British Husbandry“ (deutsch von Schweitzer), herausgegeben unter Leitung der Gesellschaft für Verbreitung nützlicher Kenntnisse. Neben der Königlichen Ackerbaugesellschaft von England besteht über das Reich verbreitet noch eine Menge von Vereinen, die es sich wirklich angelegen sein lassen, Praxis und Wissenschaft in gleicher Weise zu fördern.

Wer vom Continent aus England besucht, der richtet seine Wanderung gewöhnlich nur nach den bestbebauten Districten, nach den renommirten Wirthschaften, denn er will etwas lernen, und hat sich im Voraus die Adressen notirt, wo er dies Ziel erreichen zu können glaubt. Ein solcher Reisender wird ganz sicher bestochen werden von der Physiognomie des Landes. Nirgends kann man ein anderes antreffen, das auf den Beschauer, in Hinsicht seiner äußeren Ackerbauverhältnisse, einen befriedigenderen und günstigeren Eindruck macht. Von irgend einer Höhe herab gesehen, erscheint eine englische, Landwirthschaft treibende Grafschaft wie ein weiter reicher Garten. Die großen Felder, nirgends in schmale Riemen parcellirt, mit hohem herrlichem Getreide bewachsen, rings mit lebenden Hecken eingefaßt; die kräftigen, wohlgenährten und schön gebauten Gespanne vor eleganten und tüchtigen Ackergeräthen; die zahlreichen Heerden feiner Milchkühe oder feister Schafe auf der Weide; die netten und reinlichen Pachterwohnungen inmitten von Obstgärten und Getreidefeimen — alles dies verfehlt nicht, dem Wanderer schon von vorn herein eine günstige Meinung von dem englischen Landwesen beizubringen. Bei etwas näherer Betrachtung wird diese noch bestärkt. Die Saaten findet man sämmtlich ziemlich rein von Unkräutern und Krankheiten; Brand ist etwas Seltenes geworden im Weizen. Der üppige Stand und die Kraft der Gewächse läßt auf einen reich gedüngten und gut bearbeiteten Boden schließen; Interesse erregen die mancherlei Culturpflanzen. Die lebenden Häge sind dicht wie Mauern, gerade und glatt beschnitten, nirgends sind Raupennester daran wahrzunehmen. Das Vieh ist stark und schön; die leichten gefälligen Körperformen der Milchkühe erwecken einerseits eben so viel Bewunderung, wie die Fettmassen der Mastochsen, Schafe und Schweine von der anderen. Die Werkzeuge zeichnen sich durch Form, Erfindung und Material aus; namentlich bei ihnen verweilt das Auge gern, und der Fremde muß sich gestehen, daß hier ein Hauptvorzug des englischen Betriebs zu suchen ist. Starke, gesunde Arbeiter, von dem besten Aussehen, und einem unläugbar würdigen und gesetzten Wesen sind überall auf den Feldern beschäftigt. Auf den trefflich angelegten Straßen bewegen sich nach allen Richtungen hin Transporte landwirthschaftlicher Producte, von dem Mastvieh an, daß seinen Weg nach den Hauptstädten in geschlossenen Wagen zurücklegt, bis zu den Düngermaterialien, welche einen großen Gegenstand des Binnenhandels bilden. Ein schöner und stattlicher Ackerpferdeschlag bezeugt die Höhe der Zucht. Dem Deutschen fallen besonders die Wohnungen und Wirthschaftsgebäude der englischen Landwirthe auf. In den guten Districten sind sie ebenso zweckmäßig, als für das Auge erfreulich. Der Hof besteht selten aus mehr wie aus zwei größeren Gebäuden, beide meistens einstöckig, einfach und solid gebaut. Das Wohnhaus ist gewöhnlich von hohen Bäumen beschattet, stets umgiebt es ein netter, freundlich eingerichteter kleiner Garten. Daran reiht sich hinten der Viehhof, einfach umzäunt; vielleicht umgeben von Schuppen und kleinen Scheunen, worin

die Dreschmaschine steht, und den leichten, immer offenen Ställen, worin das Vieh nur bei ganz schlechtem Wetter Schutz sucht. Hinter diesen befindet sich der Feimenhof, woselbst Getreide, Heu und Stroh in hohen Schobern aufgesetzt sind. Selten nur noch findet man größere Scheunen oder Gebäude für den Betrieb von Nebengewerben. Oefters stehen die Wirthschaftsgebäude mitten in kleinen oder größeren grasbewachsenen Parks mit alten Eichen und Ulmen einzeln bepflanzt. In solchen guten Districten trägt Alles, sowohl im Ganzen, wie im Einzelnen, den Stempel der Wohlhabenheit, Freundlichkeit und Bequemlichkeit. Hier zeichnet sich denn auch gewöhnlich musterhaft sorgfältige Ordnung und Reinlichkeit aller Dinge aus.

Ein so schönes Bild muß nothwendig bei flüchtigem Ueberblick fesseln, und mehr als den gewinnt selten ein Reisender, namentlich wenn er schon mit dem Vorurtheil, nur Gutes zu finden, reist. Aber wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten, und bei näherer, tieferer Betrachtung gelangt der vorurtheilsfreie Beobachter auch zur Ansicht der Kehrseite des Bildes. Hier findet er denn gar bald, daß auch die englische Landwirthschaft, trotz ihrer begeisterten Lobredner, noch viele Mängel hat. Die Engländer sind selbst darüber erschrocken, als ihnen Caird zuerst in den Times, dann in seinem Werke den Vorhang aufzog von dem Schauspiel der sehr verwilderten und zurückbleibenden Wirthschaft in den schlechten Districten ihres Landes. Stellen wir dem Bilde, das wir vorhin entworfen haben, seine Beschreibung einer Farm in Buckinghamshire entgegen: Die Oekonomiegebäude sind überall sehr mangelhaft, besonders in Hinsicht auf Sammlung und Ersparung des Düngers, eingerichtet. Diesem höchst wichtigen Punkte wird keine Aufmerksamkeit geschenkt, der feste Dünger liegt auf den Höfen herum, und der flüssige läuft in den nächsten Teich oder offenen Graben. Die Anwendung von Knochenmehl oder Guano scheint kaum bekannt, und ihr Werth als Dünger für Grasland noch ununtersucht geblieben zu sein. Die Fütterungsschuppen, die Kuhställe, die Scheunen, die Düngerhöfe sind, sowohl was Material als was Plan betrifft, von der allerrohesten Art. Die Seitenwände sind blos von nothdürftig behauenem Holz, welches, ohne Schutz dem Wetter ausgesetzt, rasch verfault. Die Dächer bestehen meistens aus Stroh, und nur ein Pulvermagazin ist noch entzündlicher, als eine solche Gruppe von Wirthschaftsgebäuden. Ihre innere Ausstattung erscheint einem an die neue Landwirthschaft gewöhnten Auge als ein Ueberrest der angelsächsischen Zeiten. Die Krippen- und Futtertröge in den Kuhställen sind wahre Curiositäten von Holzarbeiten u. s. w. Oder wenn er von der Grafschaft Surrey, zu welcher noch ein Theil von London gehört, berichtet: Zwei Stunden von der Hauptstadt auf dem Wege nach Abinger hin findet der Reisende einen so vernachlässigten Zustand der Landwirthschaft, wie er ihn kaum in den entlegensten Theilen unseres Vaterlandes suchen würde. Er findet hier unentwässerte Sümpfe, schlecht gehaltene Wege, unbeschnittene Hecken, verfallene Wirthschaftsgebäude, kümmerlich aus-

sehende Kühe aller möglichen Racen, schmutzige Wohnhäuser — nirgends ein Zeichen von Aufmerksamkeit oder Sorgfalt, außer an den zugedeckten Abzugskanälen der Höfe, die etwas prahlerisch den besten Theil des Düngers in offene Gräben neben der Straße leiten. Dieses letzte Beispiel mühevoller Verschwendung bemerkt man nicht blos in der Nähe von Gompsall, sondern es ist überall in der ganzen Grafschaft zu finden. Allerdings ist der Boden dieses Districts, ein strenger Wealden-Thon, sehr schwierig zu bearbeiten, allein die natürlichen Hindernisse desselben werden noch vermehrt durch die Bewirthschaftungsweise, welche durch langjährige Uebung tiefe Wurzeln geschlagen hat. Die Güter haben einen Umfang von 50 bis 200 Acres, und werden für 5 bis 50 Schilling Pacht an Leute verpachtet, deren Familien seit vielen Generationen hier wohnen; und in Folge dieses langen Aufenthaltes so wenig an Bildung oder sonst zugenommen haben, daß die meisten nicht einmal ihren Namen schreiben können. Die Grundherren dieses Districtes möchten sehr gern Drainirungen und andere dauernde Verbesserungen einführen, aber ihre Bemühungen sind stets an den Vorurtheilen ihrer Pächter gescheitert. Ob diese Vorurtheile noch viel länger den neuen Einflüssen und Nothwendigkeiten widerstehen werden, welchen die Landwirthschaft unterworfen ist, ob die Classe, die solche Vorurtheile hegt, dem gewaltigen Drange des Fortschrittes die Spitze zu bieten vermag, sind Fragen, die wir kaum zu beantworten brauchen; aber so viel ist gewiß, daß viele dieser Leute gegenwärtig mit ihrer Pacht mehrere Jahre im Rückstande sind, und daß es ihnen mit jedem Jahre unmöglicher wird, die bedeutenden Auslagen für eine verbesserte Bewirthschaftung aufzubringen, durch die allein der Landwirth im mißlichen Boden durchzukommen vermag. — So weit Caird. Es geht aus dieser kurzen Anführung deutlich genug hervor, daß die englische Landwirthschaft noch bei Weitem nicht allgemein die hohe, unerreichte Stufe einnimmt, welche man ihr gewöhnlich zuzugestehen geneigt ist. In Deutschland giebt es Gegenden, welche mit dem englischen Betrieb zu wetteifern vermöchten, wie z. B. Sachsen, wenn der letztere nicht durch drei Dinge ein Uebergewicht erhielte: Durch seinen gesteigerten Futterbau, Grundbedingung einer einträglichen Viehzucht; durch seine allgemeine und rationelle Anwendung künstlicher Düngungsmittel, welche vortheilhaft nur möglich ist bei der Drillcultur; und endlich durch seine Alles übertreffenden landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe.

Der jetzige Zustand der englischen Agricultur kann in folgenden allgemeinen Grundzügen genau und gültig dargestellt werden: Alle Feldsysteme sind in Großbritannien vertreten: In den Haidegegenden der drei Königreiche die Brand- und Plaggenwirthschaft; im westlichen England, in Hochschottland und vielen Theilen Irlands die Weidewirthschaft; im südlichen England, namentlich in Kent, und hier und da über das ganze Land sporadisch verbreitet, die Körnerwirthschaft; in einzelnen Fabrikdistricten, in den irischen Zuckerrübengegenden

und auf den Hebriden, die Zweifelderwirthschaft; endlich, und was viel sagen will, am verbreitetsten, die Fruchtwechselwirthschaft.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß das Getreide nicht blos die werthvollste, sondern auch die einfachste aller landwirthschaftlichen Nutzpflanzen ist; es läßt sich ihm nur der große Vorwurf machen, daß es den Boden stark angreift. In einem von der Natur sehr begünstigten Erdreich tritt dieser Mangel weniger hervor; ebenso ist seine Wirkung minder fühlbar, so lange die Fläche des Landes für eine zahlreiche Bevölkerung hinreichend genügt, weil man alsdann nur auf dem besten Boden Getreide zu bauen braucht, oder minder gutes Land mehrere Jahre lang brach liegen läßt. Sobald aber die Bevölkerung und mit ihr das Bedürfniß wächst, ändert sich dies Verhältniß. Wird die Fruchtbarkeit des Bodens, welchen viele Körnerernten hinter einander erschöpft haben, nicht durch geeignete Mittel wieder hergestellt, so kommt ein Augenblick, wo er sich weigert, neue hervorzubringen. Selbst unter den günstigsten Verhältnissen des Klimas und des Erdreichs genügt das alte römische System der Zweifelderwirthschaft, welches darin bestand, ein Jahr lang Getreide zu bauen, und das folgende den Acker brach liegen zu lassen, welches doch den Boden mehr schont, wie jedes andere, zuletzt nicht mehr; das Getreide versagt eine einträgliche Ernte.

Der Anbau der Halmfrüchte erschöpft den Boden im Norden rascher, als im Süden; gerade diesen Nachtheil haben die Engländer frühzeitig zu Gunsten ihrer Wirthschaft zu benutzen gewußt. Da ihr Acker den zu oft wiederholten Anbau von Körnerfrüchten nicht ertrug, so mußten sie bald die Ursachen der dadurch entstehenden Bodenerschöpfung und die Mittel dagegen aufsuchen. Eines der letzteren bot ihnen ihr Land in einer Fülle dar, wie dies kaum ein anderes thut, nämlich einen reichlichen und freiwilligen Gras- und Futterwuchs. Da seit alten Zeiten der Dünger das beste Mittel ist, die Fruchtbarkeit des Bodens nach einer Getreideernte wieder zu erneuern, so mußte man zu dem Schluß kommen, daß die Haltung eines zahlreichen Viehstandes die Basis eines tüchtigen Ackerbaues sei. Schon dadurch darauf hingewiesen, daß das Fleisch bei den nordischen Völkern ein allgemeineres Nahrungsmittel ist, wie bei den südlichen, suchten sie in ihrer starken Thierproduction das Mittel, durch die Masse des Düngers die Fruchtbarkeit des Bodens zu steigern, und dadurch den Ertrag von Getreide zu mehren. Diese einfache Speculation ist gelungen, und die Erfahrung hat seitdem gelehrt, sie jeden Tag auszudehnen und allgemeiner zu machen.

Ursprünglich begnügte man sich mit dem natürlichen Graswuchs als Viehfutter; ungefähr eine Hälfte des Bodens blieb als Wiese oder Weide liegen, die andere Hälfte war entweder mit Halmfrüchten bebaut oder lag brach. Später mußte dies Verhältniß vielfach den Anforderungen einer neuen Zeit widersprechen, und der Bedarf führte über auf die Anlage künstlicher Futterfelder, auf die Cultur von Wurzeln u. dgl., also auf die Erbauung gewisser ausschließlich zu Viehfutter bestimmter Pflanzen, wodurch das Gebiet der Brache bedeutend beschränkt

wurde. Von selbst verminderte sich von nun an die dem Getreidebau gewidmete Fläche; einschließlich des Hafers, welcher doch als Futter consumirt wird, nimmt dieselbe jetzt nicht mehr als $^1/_5$ des englischen Bodens in Anspruch, und die Vortrefflichkeit dieses Systems wird dadurch bewiesen, daß mit der Steigerung der Thierproduction sich auch die Getreideproduction vermehrt hat; sie gewann an Intensivität, was sie an Ausdehnung verlor, und die Landwirthschaft realisirte zu gleicher Zeit einen doppelten Gewinn.

Der entscheidende Schritt auf diesem Wege wurde im Ende des 18. Jahrhunderts gethan. Zu der gleichen Zeit, in welcher Deutschland die größten Triumphe auf dem Gebiete des Geistes und der Phantasie errang, wo Frankreich sich in die wilden Stürme seiner politischen Revolution stürzte, ging eine geräuschlosere und viel heilsamere Revolution in der englischen Landwirthschaft vor sich. Was Bakewell in der Thierzucht begonnen hatte, das vollendete Arthur Young auf dem Gebiete des Ackerbaues; während der Eine die bestmögliche Aufzucht und Benutzung der Thiere lehrte, zeigte der Andere, auf welche Weise eine bestimmte Bodenfläche die größte Quantität nutzbarer Producte erzeugen müsse. Große Grundbesitzer ergriffen die neuen Ideen mit Eifer, und der Erfolg ihrer Anwendung führte zur Nacheiferung. So verbreitete sich die Fruchtwechselwirthschaft in der Form der berühmten Norfolker Vierfelderwirthschaft, so genannt nach der Grafschaft, in welcher sie zuerst angewendet ward, mit unglaublicher Schnelligkeit über ganz England. Gegenwärtig herrscht dieses Wirthschaftssystem, ausgenommen die oben angeführten Districte, in dem ganzen vereinigten Königreich vor, hat die unfruchtbarsten Bodenstrecken des Landes ganz und gar in einträgliche Felder verwandelt, und seinen landwirthschaftlichen Reichthum begründet.

Die Theorie des Fruchtwechsels findet in diesem System ihre reinste praktische Begründung. Die meisten Futterkräuter haben die bemerkenswerthe Eigenschaft, daß sie ihre Nahrungsstoffe größtentheils aus der Atmosphäre beziehen, dem Boden also viel mehr geben, als nehmen, und auf doppelte Weise, theils durch sich selbst, theils durch ihre Verwandlung in Dünger, den Nachtheil wieder vergüten, welchen die Körnerfrüchte und Handelspflanzen durch ihr Aussaugen des Bodens verursacht haben; eine Abwechselung der ersteren mit der letzteren in richtigem Verhältniß ist das Wesen der Fruchtwechselwirthschaft, und auch die Grundlage des Norfolker Systems. Fast die Hälfte des bebauten Bodens bleibt beständig Futterland, Weide oder Wiese; der Rest, das Ackerland, wird nach der Norfolker Wirthschaft in vier Schläge getheilt: Erstes Jahr Hackfrüchte, hauptsächlich Rüben (Turnips); zweites Jahr Sommergetreide (Gerste und Hafer); drittes Jahr künstlicher Futterbau, hauptsächlich Klee und Raygras; viertes Jahr Weizen. In der neueren Zeit hat man übrigens noch ein Jahr hinzugefügt, und läßt das künstliche Futter zwei Jahre lang stehen, wodurch die Wirthschaft zu einer fünffelderigen wird. Diese ist jetzt die verbreitetste und

man versteht unter dem englischen Fruchtwechsel jetzt blos dieses Fünffeldersystem. Es bleiben dabei z. B. auf einem Gute von 70 Ackern 30 beständig als Weide liegen, 8 werden mit Rüben bestellt, 8 mit Gerste oder Hafer, 8 mit Klee, 8 bilden Kleeweiden vom zweiten Jahre, und 8 tragen Weizen. In den Landestheilen, welche sich für den Graswuchs am besten eignen, vorzugsweise im Westen von England, fällt den Wiesen und Weiden ein noch viel größerer Antheil des Bodens zu, und der Getreidebau wird noch mehr beschränkt, öfters ganz aufgegeben und reine Weidewirthschaft getrieben; wo der Boden sich weder für die Cultur der Rüben, noch des Klees eignet, hält man entweder Brache oder baut an deren Stelle Bohnen, räumt den Körnerfrüchten den größten Platz ein, und geht in eine verbesserte Dreifelderwirthschaft zurück, wie in Kent. Alle diese Ausnahmen sind aber nur durch Oertlichkeiten bedingt und von geringer Ausdehnung gegenüber der Regel des Fruchtwechsels.

Einer der auffallendsten Züge des englischen Landbaues ist die große Ausdehnung der Weidewirthschaft. Es wird in England im Ganzen wenig Wiesenheu gemacht, und die Winterfütterung des Viehes hauptsächlich durch Rüben, Dürrklee, Getreideschrot und Oelkuchenmehl bestritten. In der allerneuesten Zeit scheint die strenge Stallfütterung, selbst im Sommer, die alte Nationalsitte des Weidganges mehr und mehr zu verdrängen; bis dahin ist es übrigens allgemeiner Gebrauch gewesen, das Vieh so wenig als möglich einzusperren. Drei Viertheile der englischen Wiesen werden als Weiden benutzt, und da dies auch bei der Hälfte der künstlichen Futterfelder der Fall ist, namentlich im zweiten Jahre, da auch die Rüben zum großen Theile von den Schafen auf dem Felde verzehrt werden, und da man endlich die unbebauten Landstrecken nur zur Trift benutzen kann, so werden demnach gut und gern zwei Drittheile der gesammten Bodenfläche dem Vieh überlassen. Dieses Weidesystem begründet den Hauptreiz der englischen Landschaft. Kein anderes Land gewährt den lachenden Anblick, den England überall in seinen grünen mit frei herumlaufendem Vieh bevölkerten Wiesen darbietet. Das Anziehende der Gegend wird noch erhöht durch den malerischen Effect der jedes Feld einschließenden lebendigen Hecken. Allerdings haben dieselben Vieles gegen sich und man trachtet in neuerer Zeit ernstlich darnach, sie aus den Feldern verschwinden zu lassen; allein bisher wurden sie stets als eine nothwendige Zugabe des üblichen Ackerbausystems betrachtet. Da jedes Feld nach der Reihe abgeweidet wird, so ist es sehr bequem, das Vieh darauf einschließen und es ohne Hirten lassen zu können. Die Weidewirthschaft bietet überhaupt in den Augen der meisten englischen Landwirthe viele Vortheile; sie erspart Handarbeit, dort kein geringer Vorzug; die Thiere bleiben dabei gesund und munter, sie gestattet die Benutzung von Bodenstrecken, die auf andere Weise nur geringen Ertrag bringen würden, und sich mit der Zeit durch den Viehtrieb verbessern; sie liefert ein sich immer wieder neu erzeugendes junges Futter, dessen Gesammtmenge dem durch das Mähen gewonnenen zuletzt gleich und vielleicht

noch größer ist. Daher legt man einen großen Werth darauf, daß jede Farm eine ausreichende Menge guter Weiden besitzt; selbst bei den Wiesen, welche gemäht werden, fällt gewöhnlich ein Jahr Weide zwischen zwei Jahre der gewöhnlichen Benutzung. Dafür werden aber auch die Weiden in England, ganz im Gegensatz zu anderen Ländern, bewundernswürdig gepflegt, und es ist ein großer Unterschied zwischen einer sorgsam cultivirten und einer wilden Weide, für welche nichts gethan wird.

Ein zweiter Grundzug des englischen Ackerbaues ist die gesteigerte Cultur der Wurzelgewächse, vornehmlich der Rüben (Turnips). Die Runkelrüben haben erst in neuerer Zeit größeren Eingang gefunden und werden nur in geringer Ausdehnung cultivirt. Kartoffeln werden in großer Menge zur menschlichen Nahrung, seltener zu Viehfutter angebaut. Die Grundsäule der englischen Landwirthschaft, das sicherste Zeichen und das thätigste Mittel des landwirthschaftlichen Fortschrittes sind die Turnips. Ueberall, wo ihr Anbau eingeführt wird und sich entwickelt, folgt ihm der Reichthum; durch sie sind die alten Haiden in fruchtbare Ländereien umgewandelt worden, und am häufigsten schätzt man den Werth eines Gutes nach der Größe des mit Rüben bestellten Feldes. Nicht selten trifft man unterwegs hunderte von Ackern, die in einem Strich mit Rüben bebaut sind; überall sieht man in der gehörigen Jahreszeit das saftige Grün ihrer Blätter im Sonnenschein glänzen.

Der Rübenbau ist der Mittelpunkt des Norfolker Fruchtwechsels; gedeiht er, so läßt sich auch Erfolg von allen übrigen Culturen hoffen. Die Rübe sichert nicht nur die späteren Ernten durch die bedeutende Anzahl Vieh, welche sie zu füttern erlaubt und das einen reichlichen Dünger giebt, sie bringt nicht nur durch die Futtermenge, welche sie liefert, viel Fleisch, Milch und Wolle hervor, sondern sie schützt und reinigt auch den Acker durch die vielfache Pflege, welche sie verlangt, und durch ihren beschattenden Wuchs von allen Unkräutern. Deshalb ist aber auch keine andere Cultur, selbst nicht einmal die des Weizens so sehr vervollkommnet, wie diejenige der Turnips. Die Landwirthe Englands scheuen hierin keine Mühe; für sie ist der meiste Dünger, die vollständigste Behackung, die größte Sorgfalt bestimmt. Dafür gewinnen sie aber auch ganz enorme Erträge, 500 bis 700 Ctnr. pro Acre, und oft noch weit mehr. Die Rüben verlangen einen leichten Boden und einen feuchten Sommer; aus diesem Grunde vermögen sie kaum irgend wo anders so gut zu gedeihen wie in England. Wie sehr durch ihren Anbau der Futterbau und mittelbar die Viehzucht gehoben werden muß, ist begreiflich, ebenso, daß dadurch der Ertrag der natürlichen Futterflächen beträchtlich erhöht wird. Auf den schweren Thonböden, wo die Rüben nicht mehr gedeihen, treten die Ackerbohnen an ihre Stelle; überall aber vervollständigt der künstliche Futterbau das System.

Außerdem aber wird auch noch der Hafer zur Fütterung des Viehes angebaut, diejenige Frucht von allen Getreidearten, welche noch am natürlichsten in

nördlichen Klimaten gedeiht. In Schottland wird noch viel Hafer zur menschlichen Nahrung consumirt, weshalb es heute auch noch das Land der Haferkuchen, Land of cakes, heißt, wie Irland das Kartoffelland, Land of potatoes. Alle diese Futterstoffe geben dem Boden mehr als sie nehmen. Der ungeheure Aufwand für Dünger, für Bodenbearbeitung, für landwirthschaftliche Maschinen u. s. w. wird daher im Grunde nur auf zwei Früchte verwendet, auf die Gerste, welche das Nationalgetränk liefert, und auf die Hauptbrodfrucht, den Weizen.

In früherer Zeit benutzten die Engländer auch den Roggen in großer Menge zu Brodfrucht. In der That ist er neben den Sommerhalmfrüchten dasjenige Getreide, welches am besten für die kurzen nordischen Sommer paßt; der ganze Norden Europas baut und consumirt nur Roggen. In England ist er aber aus der Reihe der Körnerfrüchte vollständig verschwunden; er wird nur noch zu zeitigem Grünfutter im Frühjahr angebaut, und sein gewöhnlich sehr niedriger Preis wird nur zur Säezeit notirt. Die Einfuhr ist ebenso unbedeutend wie die Production. Die meisten Felder, auf welchen man früher Roggen baute, tragen jetzt Weizen; die wenigen, welche sich für letzteren gar nicht eignen, benutzt man auf andere Weise. Die Engländer dachten sehr richtig, daß die Roggencultur, welche so viel Mühe kostet und bei bedeutend geringerem Ertrag fast eben so viel Dünger wie der Weizen verlangt, keineswegs das Interesse verdiene, das man ihr im übrigen nördlichen Europa zuwendet. Es war dies einer jener guten Gedanken in der Landwirthschaft, deren Verbreitung die Umgestaltung der agricolen Physiognomie eines Landes bedingen. Es ist dasselbe Verhältniß mit dem Aufgeben des Roggenbaues, wie mit demjenigen der Rindvieharbeit, mit der Vermehrung der Schafe und allen anderen Theilen des englischen Systems der Landwirthschaft. Von der Gerste wird ungefähr die Hälfte des Ertrages zum Bierbrauen verwendet; von der anderen Hälfte wird der größere Theil zu Viehfutter, der kleinere zur menschlichen Nahrung consumirt, aber der letztere Verbrauch vermindert sich täglich. Um ihre gegenwärtige Weizenproduction zu erreichen, haben die Engländer allerdings häufig ihrem Boden und ihrem Klima Gewalt angethan, allein durch Nachhülfe kluger Ersatzmittel ohne weiteren Schaden. Am meisten hat ihnen die Anwendung des Kalkes als Düngung bei dem Weizen geholfen; überhaupt ist ihre Cultur dieses Getreides musterhaft und bringt auf der gleichen Fläche das Doppelte der Quantität nach und das Dreifache nach dem verkäuflichen Werthertrag gegenüber anderen Weizendistricten. Diese Ueberlegenheit rührt nicht, wie man bei den natürlichen und künstlichen Wiesen, bei den Wurzelfrüchten und bis zu einem gewissen Grade auch bei dem Hafer und der Gerste vermuthen könnte, von der Beschaffenheit des Bodens und des Klimas her, sondern von der besseren Bewirthschaftung, welche nur so viel Land besäet, als sie wirklich in vollkommen gutem Stand erhalten kann. So wird durch Thatsachen das landwirthschaftliche Gesetz bestätigt, daß, um viele Körnerfrüchte zu erzeugen, es viel

besser ist, das Areal des Getreidebaues zu beschränken, als es zu vergrößern, und daß man durch eine größere Ausdehnung des Futterbaues nicht nur einen bedeutenderen Ertrag an Fleisch, Milch und Wolle, sondern auch noch viel mehr an Getreide erzielt. Deutschland und Frankreich können dieselben Erfolge haben, wenn sie die nutzlos liegenden unermeßlichen Strecken ihrer Brachen mit Hackfrüchten und Futterkräutern bestellen, und die dem Getreidebau gewidmete Bodenfläche um so und so viel Millionen Morgen vermindern.

Das ist der Kern der englischen Landwirthschaft. Nichts kann einfacher sein. Viele theils natürliche, theils künstliche Futterflächen, meistens zur Weide benutzt; zwei Wurzelfrüchte: Rüben und Kartoffeln oder Rutabagas; zwei Sommergetreide: Hafer und Gerste; eine Winterfrucht: Weizen; alle diese Früchte durch eine Fruchtwechselwirthschaft, nämlich durch regelmäßige Abwechselung der Körnerfrüchte mit den Futterpflanzen, wobei die Hackfrüchte an die erste, Weizen an die letzte Stelle treten, mit einander verbunden, — darin besteht das ganze System. Alle übrigen Culturen, wie die der Zuckerrübe, des Tabaks, der Oelgewächse, überhaupt der Handelsfrüchte, werden in England gar nicht oder nur versuchsweise und in geringster Ausdehnung betrieben, da einestheils entweder das Klima nicht dazu geeignet ist, und jene Pflanzen zu viel Bodenkraft verlangen, anderntheils, weil die englischen Landwirthe ihre Productionsmittel nicht so sehr verwirren und verwickeln wollen. Nur zwei Handelsgewächse machen eine Ausnahme und werden in größerer Ausdehnung angebaut, der Lein in Irland und der Hopfen in England. Die Cultur des ersteren erstreckt sich über mehr als 100,000, die des letzteren über mehr als 50,000 Acres. Vergleichen wir in dieser Hinsicht die deutsche Landwirthschaft mit der englischen, so scheint die erstere durch die Mannichfaltigkeit ihrer Culturen und vorzüglich durch die Herbeiziehung von Nebengewerben einen großartigeren Anstrich zu haben und den Vorzug zu verdienen. Dennoch darf man sich nicht verhehlen, daß bei dem gegenwärtigen Zustande die Engländer mit ihren zwei oder drei im Großen betriebenen Culturen durch die Allgemeinheit und die Einfachheit der Mittel im Ganzen weit größere Resultate erreichen. Es kommt darauf an, Vieles und nicht Vielerlei zu erzeugen. Gewiß ist, daß nirgends besser als in England die Landwirthschaft ihre Aufgabe begriffen hat.

Wodurch außerdem die vervollkommnete Wirthschaft des Briten einen so großen Vorsprung erlangt hat, das ist die Aufmerksamkeit und Sorgfalt, welche man auf die Zucht und Pflege der Hausthiere, selbst ohne Rücksicht auf den Ackerbau verwendet. In dieser Hinsicht übertrifft die englische Landwirthschaft wirklich jede andere, und selbst die hochgesteigerte Cultur Sachsens reicht auf diesem Felde kaum bis an die ersten Anfänge des Fortschrittes in England. Hier werden weder Unkosten noch Mühen gespart, um Thiere heranzuziehen, die dem Ideal, das man sich in Hinsicht auf den Zweck vorgestellt hat, entsprechen. Die Inzucht ist der sichere Weg, welchen man hierbei einschlägt, von dem früher

beliebten, unsicheren Kreuzungs-Verfahren ist man abgekommen. Der englische Landwirth legt sich niemals blos auf die Ausbildung und Veredelung einer einzigen Viehart, sondern er cultivirt alle: Pferde, Rindvieh, Schafe und Schweine.

Die Pferdezucht Großbritanniens ist längst bekannt und berühmt. Gewöhnlich theilt man die englischen Pferderacen ein in: Rennpferde (Vollblut), Jagdpferde (Halbblut), Wagenpferde (Einviertelblut), Ackerpferde (Landblut), Karrenpferde und Ponys; vom landwirthschaftlichen Gesichtspunkte aus betrachtet, in Luxus- und Arbeitspferde. Die Rennpferde, dereinst aus Arabern, Persern und Spaniern entstanden, haben für den eigentlichen Landwirth nur insofern Interesse, als durch Kreuzung von Vollbluthengsten mit Landstuten ein sehr edler, und zu jedem Gebrauch vortrefflich geeigneter Schlag, das Halbblut, erzielt werden kann. Dieses hält man aber gewöhnlich noch für zu edel, um im Acker verwendet zu werden; hierzu benutzt man entweder die Wagenpferde, bei welchen, wie z. B. bei dem bekannten Clevelandschlag, das Landblut vorherrscht, oder die reinen Landpferde; letztere sind etwas schwer und leiden häufig an dem Mangel schwacher Füße, weshalb denn auch sie immer mehr und mehr vor Pflug und Wagen verschwinden. Die alte Landrace scheint ursprünglich normännischer Abkunft zu sein. Das zum Ackerbau verwendete Halb- und Einviertelblut zeichnet sich durch gefällige und leichte Proportionen des Körperbaues, durch Muth und Gelehrigkeit, Kraft und Ausdauer aus. Die schweren Karrenpferde aus friesländischem Stamm, wahre Kolosse, welche nie anders als im Schritt gehen, und deren Trab ganz sonderbar aussieht, werden nur zu dem allerschwersten Fuhrwerk, im Karren, gebraucht und in der Landwirthschaft wenig verwendet. Gezüchtet werden sie vorzugsweise in der Grafschaft Lincoln; Bierbrauer, Kohlenhändler, Fleischer u. s. w. in den großen Städten setzen einen Ehrgeiz darin, solche Pferderiesen vor ihrem Karren zu haben. Dagegen werden die kleinen Ponys selten auf einer Farm fehlen; wenn sie nicht zu leichtem Fuhrwerk, z. B. für den Marktkarren oder zu Spazierfahrten benutzt werden, so dienen sie doch mindestens den Kindern des Hauses zur Kurzweil, wobei diese frühzeitig lernen, mit Pferden umzugehen. Diese Pferdchen, welche aus Nordschottland und den Shetlandinseln stammen, sind übrigens höchst lebendig, gelehrig und kräftig genug, um das geringe Futter, dessen sie bedürfen, gehörig zu verwerthen. Jeder Farmer setzt seinen Stolz darein, vor seinem Pfluge ein ausgezeichnetes Gespann zu haben. Die Pferdezucht ist deshalb ein integrirender Zweig der Agricultur; sie wird mit Sorgfalt und Liebe betrieben. Der bedeutende Pferdehandel im Inland und nach dem Ausland giebt dazu viele Aufmunterung; die Einhegung der Grundstücke und der Futterbau begünstigen wesentlich die Fohlenzucht. Das gewöhnliche Pferdefutter besteht aus Heu und Hafer, wie überall; seltener werden Rüben, Möhren und Klee an die Pferde verfüttert. Die besten Ackerpferdschläge finden sich in Kent, Norfolk, Lincolnshire und Yorkshire.

2*

Einen weit größeren Einfluß als die Pferdezucht hat die Rindviehzucht auf die Landwirthschaft, und die Eigenthümlichkeiten der englischen verleihen auch dem dortigen Betrieb eine besondere Färbung. Das Rindvieh liefert dem Menschen außer dem Dünger, der Haut und den Abfällen drei Producte: seine Arbeit, seine Milch und sein Fleisch. Auf das erste dieser drei Producte nimmt aber der englische Landwirth nicht die mindeste Rücksicht, er verlangt von seinem Rindvieh blos Milch und Fleisch.

Zur Arbeit gehören starke und abgehärtete Racen, und diese Eigenschaften vertragen sich schlecht mit dem Temperament, welches einer reichlichen Milchproduction günstig ist. Schlechtes Futter, Mangel an Pflege, die Abwesenheit jeder Rücksicht bei der Auswahl des zur Fortzucht bestimmten Viehes vollenden, was die anstrengende Arbeit begonnen hat. Da wo sich die Aufmerksamkeit der Landwirthe auf eine rationelle Hebung der Milchproduction schon gerichtet hat, zeigen die dabei erlangten Resultate, daß unter gleich guten Bedingungen England in diesem Industriezweige keineswegs voransteht; wenn aber auch viele Länder des Continents einzelne eben so milchreiche Racen besitzen, so sind dieselben doch keineswegs so allgemein verbreitet wie in England. Holland und die Schweiz haben Racen von Kühen, welche hinsichtlich der Qualität und Quantität der Milch, wie des Verhältnisses des Milchertrags zum Futterverbrauch sich mindestens in gleiche Reihe mit den besten englischen Kühen stellen. Manche deutsche Stämme übertreffen sogar die letzteren an Genügsamkeit und Einträglichkeit. Der englische Käse ist zwar theilweise sehr vorzüglich und weit hin berühmt, kann sich jedoch mit den guten Schweizerkäsen und mit den besseren Sorten der französischen in Hinsicht des Wohlgeschmacks und der Haltbarkeit nicht messen. Die Buttererzeugung ist sogar der schwächste Theil des englischen Betriebs; fast alle Länder des Continents, welche bedeutende Rindviehzucht treiben, bringen bessere Butter hervor als England, welches daher seine Tafelbutter auch fast sämmtlich aus dem Auslande bezieht. Trotz dieser unbestreitbaren Vorzüge anderer Länder erreicht die Milchproduction derselben verhältnißmäßig doch immer nicht den Totalertrag der englischen.

Die beste Race der englischen Milchkühe stammt von den Inseln im Canal und führt nach einer derselben den Namen Alderney-Race. Wahrscheinlich ist sie aus einer Kreuzung von normännischem Blut mit der ursprünglichen Kurzhornrace, den Teeswaters, entstanden. Heut zu Tage wendet man die ängstlichste Sorgfalt an, diese Race vollkommen rein zu erhalten; ihre Haltung gehört gewissermaßen zu dem landwirthschaftlichen Luxus; es wird dieses Vieh von den Canalinseln außerordentlich viel nach England geschafft, wo Jeder, der es kann, mindestens ein oder einige Stück davon hält, um damit den eigenen Bedarf zu bestreiten, da man ihre Milch mit Grund für die fetteste, nahrhafteste und beste hält. Wer einen englischen Park betreten, hat darin gewiß diese schönen glatten Thiere mit dem klugen und sanften Blick, dem runden und doch schlanken Kör-

per, den feinen beweglichen Gliedmaßen bewundert. Dafür machen sie aber auch fast einen Theil von der Familie des Landmanns aus; von Natur schon gut, hat jedenfalls die liebreiche Pflege, die man ihnen angedeihen läßt, nicht wenig dazu beigetragen, sie so schön und zugleich productiv zu machen. Die Einwohner von Jersey und Guernsey sind so stolz auf ihre Alderney-Kühe, wie auf einen Schatz, den man in der ganzen übrigen Welt nicht findet.

Diese Race hat jedoch eine Nebenbuhlerin in einer anderen, welche ihr sehr ähnelt, und die wahrscheinlich durch Kreuzung aus ihr entstanden ist, nämlich die Ayrshire-Race in Schottland. Vor noch nicht allzulanger Zeit war Schottland, jetzt das höchst cultivirte Land, zum großen Theil fast noch unbebaut; namentlich in Ayrshire wird der Landbau erst seit etwa 50 bis 60 Jahren mit einiger Sorgfalt betrieben. Hier nun, wo man ehemals nichts als Haiden und Moore erblickte, ist jetzt ein großer herrlicher Garten zu sehen; und von hier stammt die schöne Ayrshire-Race, deren anmuthige Formen, bunte Farben, sanftmüthiger Charakter, große Euter und reichliche, fette Milch das Ideal einer Kuh verwirklichen. Eine gute Kuh dieser Race kann jährlich mehr als 4000 Kannen Milch liefern; als einen Durchschnitt pflegt man 3000 anzunehmen. Die Ayrshire-Kühe sind überall, sowohl in Schottland als in England, als Milchkühe verbreitet; sie sind vielfach auch in Norddeutschland eingeführt worden, leider aber konnte man in vielen Fällen nicht auch zugleich die Grundsätze der Zucht, Haltung und Behandlung des Viehes mit einführen, durch welche der Engländer eben seine Nutzthiere auf die Stufe der Vollkommenheit bringt, welche sie berühmt gemacht hat.

Die beiden genannten Racen werden vorzugsweise nur zu Milchvieh gezüchtet; allein auch die übrigen englischen Racen sind zugleich ebenfalls mehr oder weniger Milchvieh; man kann sogar sagen, daß eine Kuh, welche keine Milch giebt, in diesem Lande eine Ausnahme bildet. Irland liefert gleichfalls zwei einheimische Racen vorzüglicher Milchkühe, welche hauptsächlich nur der Milchproduction wegen gezüchtet werden; die eine, klein und unansehnlich, stammt aus dem wilden Gebirgsland Kerry; die andere, groß und stark gebaut, verdankt ihren Ursprung den fruchtbaren Weiden des Shannon-Thales.

Der Genuß der Milch in allen Gestalten hat bei den Engländern eine große Ausdehnung gewonnen, und die Allgemeinheit dieses Nahrungsmittels ist bei ihnen nicht neu, denn schon Cäsar berichtet von den Briten, daß sie vorzugsweise von Milch und Fleisch lebten. Die Zubereitung der Speisen mit Fett oder gar mit Oel ist ganz unbekannt; zum Schmelzen wird stets nur Butter genommen, und der Käse bildet einen unentbehrlichen Bestandtheil bei jeder englischen Mahlzeit. Die Quantitäten Butter und Käse, welche die britischen Inseln erzeugen, übersteigen alle Begriffe; allein die Grafschaft Chester producirt jährlich für eine Million Pfund Sterling Käse. Jedoch der Verbrauch wird damit noch bei Weitem nicht gedeckt, und die Einfuhr von Butter und Käse aus

dem Ausland ist sehr bedeutend, weshalb auch der Durchschnittspreis der Milch in England stets höher ist als in Deutschland und Frankreich. Allerdings wird in diesen Ländern bei dem größeren Gutsbesitz das Milchvieh nur in den seltensten Fällen zur Arbeit verwendet; desto mehr aber bei dem kleineren, und daß hierbei eine wahrhaft gute Zucht, eine einträgliche Race erreicht werden könnte, wird Niemand zu vertheidigen wagen. Es ist ein bemerkenswerthes Zeichen, daß in allen Gegenden, in welchen noch Rindvieh zur Arbeit verwendet wird, auch die Gesammtheit der Rindviehzucht darniederliegt, nichts werth ist, und umgekehrt. Wenn auch hier und da in den Lehrbüchern der Rath ertheilt wird, Kühe zum Zug zu verwenden, so haben die Rathgeber sich niemals von rein örtlichen Verhältnissen frei zu machen, und das große Ganze der Landwirthschaft vom national-ökonomischen Gesichtspunkte aus ins Auge zu fassen gewußt. Uebrigens ist die Beeinträchtigung der Rindviehzucht und der Milchproduction durch die fehlerhafte Haltung und Verwendung der Thiere in keiner Hinsicht so verderblich, wie in derjenigen der Fleischproduction.

Auf den ersten Anblick könnte man glauben, daß die Arbeit des Rindviehes nur wenig Einfluß auf den Fleischertrag haben könne, und sich sogar überreden, daß man durch Benutzung der Arbeitskraft des Ochsen das Fleisch desselben billiger liefern könne. Die Erfahrung lehrt, daß dies vielleicht manchmal im Einzelnen eine Wahrheit, im Ganzen aber stets ein Irrthum ist. Die Gewohnheit strenger Arbeit bringt abgehärtete, schwerfällige, spätreifende Thiere hervor, welche, wie angestrengt arbeitende Menschen, viel verzehren, wenig fett werden, eine überaus starke Knochenentwickelung haben, und im Ganzen nur sparsam und erst spät Fleisch ansetzen. Die Gewohnheit der Unthätigkeit dagegen erzeugt weichliche, ruhige Thiere, welche frühzeitig fett werden, runde, fleischige Formen erlangen, und bei gleicher Fütterung ein weit höheres Schlächtergewicht liefern.

Die Pflege des Züchters kommt dieser natürlichen Anlage zu Hülfe und kann sie gewissermaßen bis ins Unendliche vermehren. Zu dieser allgemeinen Ursache der besseren Beschaffenheit kommen noch secundäre, welche von demselben Princip herrühren. So wird man ein Stück Rindvieh, wenn man vor Allem berücksichtigt, wie lange es Arbeit leisten kann, erst schlachten, wenn es die erwartete Menge Arbeit auch geliefert hat; erwartet man im Gegentheil nur Fleisch von ihm, so schlachtet man es in dem Augenblick, wo es gerade am meisten hergiebt. So lassen sich auch hinsichtlich des Zugviehes unbemittelte Grundbesitzer leicht verlocken, ihre Zahl nach ihrem Arbeitsbedürfniß zu vermehren, ohne sich zu fragen, ob sie auch genug Futter für dasselbe haben werden; dadurch entstehen kleine und magere Racen, die allerdings wie der Esel ihre Arbeit verrichten, aber auch sonst keinen anderen Vorzug haben; speculirt man dagegen auf das Fleisch, so lernt man sehr bald nur so viel Vieh halten, als man reichlich füttern kann, weil das Futter auf diese Weise den besseren Ertrag

liefert. In Folge dieser verschiedenen Ursachen sind gegen den ersten Anschein die zum Schlachten tüchtigen Racen am einträglichsten im Verhältniß zu ihrem Futterverbrauch, und die Arbeit des Hornviehes ist anstatt ein Gewinn ein Verlust.

Den ersten Anstoß zur Vervollkommnung des englischen Rindviehes blos als Schlachtvieh gab Robert Bakewell, ein Genie in seiner Art, der für den Nationalreichthum Englands so viel gethan hat, wie seine Zeitgenossen Arkwright und Watt. Gleichzeitig versuchte er mit unermüdlicher Ausdauer die Veredelung mit gleichem Verfahren, sowohl bei dem Rindvieh wie bei den Schafen. Bei dem ersteren gelang es ihm inzwischen doch nicht ganz so gut, wie bei den letzteren. Das von Bakewell gezüchtete Schaf ist der vollkommenste Typus des zum Schlachten bestimmten Schafes geblieben; die von ihm gezüchtete Rindviehrace hat nicht dasselbe Glück gehabt. Die langhornige Race Mittelenglands, die er zum Gegenstande seiner Zuchtoperationen machte, besitzt viele Mängel. Trotz seiner Geschicklichkeit und Geduld vermochte er nicht, diese ursprünglichen Fehler ganz verschwinden zu machen, und deshalb ist die langhornige Race jetzt gänzlich bei Seite geschoben; aber wenn dem großen Viehzüchter sein Unternehmen auch nicht ganz gelungen ist, so hat er doch wenigstens Beispiele und Muster gegeben, welche überall befolgt wurden, und sämmtliche englische Racen umgestaltet haben. Ganz Großbritannien besitzt vielleicht gegenwärtig kein einziges Stück Hornvieh, welches nicht nach Bakewells Methode gründlich umgebildet wäre, und wenn auch keine Race seinen Namen trägt, wie bei den Schafen, so tragen sie doch alle das Gepräge seines Systems. Unter diesen durch lange Zucht veredelten Racen nimmt die kurzhornige von Durham den ersten Rang ein. Sie stammt aus dem fruchtbaren Thale der Tees, und scheint ursprünglich durch Kreuzung holländischer Kühe mit einheimischen Bullen entstanden zu sein. Die Race war bereits berühmt, weil sie sich gut mästen ließ und viel Milch gab, als sich Bakewell's Ideen in England verbreiteten. Die Brüder Collins, Pächter in Darlington, kamen gegen das Jahr 1775 auf den Gedanken, sein Verfahren auf die Rindviehrace des Teesthales anzuwenden, und sie erlangten fast von Anfang an erhebliche Resultate. Die veredelte kurzhornige Race hat sich seit dieser Zeit über ganz England, Schottland und Irland verbreitet, und ist von da aus auch in vielen fremden Ländern eingeführt worden; namentlich in den englischen Colonien, in Frankreich und in Luxemburg; auch in Norddeutschland hat man damit einzelne Versuche gemacht. Die Thiere dieser Race können vom zweiten Jahre an gemästet werden und erlangen schon in diesem Alter eine Schwere, die bei keiner anderen Race so schnell zu finden ist. Ihr Kopf, ihre Beine und ihre Knochen im Allgemeinen sind verhältnißmäßig so klein und fein, und die fleischreichen Theile ihres Körpers so stark entwickelt, daß fast zwei Drittheile ihres Gewichts Fleisch sind.

Nach der kurzhornigen Durham-Race kommen die Racen von Hereford und Devon. Die Hereford-Race steht der von Durham sehr nahe, und wird sogar häufig mehr gesucht als diese, weil sie eben so früh reif wird, sich eben so gut mästen läßt und abgehärteter ist. Herefordshire, von wo sie herstammt, liegt am Fuße der Gebirge von Wales und ist zwar wegen seiner Waldungen und Weiden berühmt, aber nur von mittelmäßiger Fruchtbarkeit. Die hier gezüchteten Ochsen werden selten in der Heimath gemästet, sondern meistens von Viehzüchtern aus fruchtbaren Gegenden gekauft, in welchen letzteren sie dann zur vollständigen Entwickelung gelangen, was bei der Durham-Race, die von Geburt an reichlichen Futters bedarf, nicht gut angeht. Sonach ist Herefordshire für einen großen Theil Englands blos ein Land der Aufzucht, dessen Producte an Jungvieh frühzeitig ausgeführt werden, um in anderen Gegenden als Mast- und Milchvieh zu dienen. Ein Zeitgenosse Bakewell's, Tomkins, hat das Verdienst, die Hereford-Race veredelt zu haben. Die Devonshire-Race ist eine Gebirgsrace, welche ehemals viel und auch jetzt noch hier und da zur Arbeit benutzt wird; sie ist klein aber von sehr guter Gestalt.

Alle übrigen Racen Englands sind sämmtlich in demselben Sinn veredelt, wenn sie auch nicht alle dieselbe Vollkommenheit erreicht haben. Schottland besitzt ebenfalls mehrere, die sich eines großen Rufes erfreuen. Die schottischen Ochsen verlassen in einem Alter von 3 oder 4 Jahren ihre Berge, um in England gemästet zu werden; hauptsächlich zu nennen sind die Galloways, die schwarze ungehörnte Race der Grafschaft Angus, und die vortreffliche Race der westlichen Hochlande, die auf den wildesten Bergen des Nordens ohne Obdach lebt, und die trotz der Unfruchtbarkeit des Bodens und des rauhen Klimas ein wahrhaft außerordentliches Durchschnittsgewicht erreicht, dessen Werth noch durch die vortreffliche Qualität des Fleisches erhöht wird.

Großbritannien besitzt nach den neuesten statistischen Angaben ungefähr 8,000,000 Stück Rindvieh, von welchen auf England und Wales 5,000,000, auf Irland 2,000,000, auf Schottland 1,000,000 kommen. Da England ungefähr 25,000,000 Acres Ackerboden besitzt, so kommt darnach durchschnittlich ein Haupt Rindvieh auf 5 Acres. Nach anderen Angaben besitzt Großbritannien sogar eine Zahl von 15,400,000 Stück Rindvieh, also 5,000,000 mehr als das weit größere Frankreich; doch scheinen die ersteren Zahlen mehr Vertrauen zu verdienen als die letzteren. Es werden auf den britischen Inseln jährlich 2,000,000 Stück Hornvieh geschlachtet, welche, zu 500 Pfund per Stück gerechnet, also 1,000,000,000 Pfund Fleisch liefern. Darunter sind wenige Kälber; während in anderen Ländern deren eine große Masse, und der Ochse gewöhnlich erst in einem Alter geschlachtet wird, wo das Wachsthum längst aufgehört hat, d. h. nachdem das Thier mehrere Jahre lang Futter verzehrt hat, welches nichts zur Vermehrung seines Gewichts beigetragen, schlachten die Engländer dagegen die Thiere weder zu jung, weil sie in der Jugend gerade am meisten Fleisch an-

setzen, noch zu alt, weil sie dann keins mehr erzeugen; sie schlachten sie gerade zu dem Zeitpunkte, wo das Thier seine höchste Entwickelung erreicht hat.

Der auffälligste Zug der englischen Landwirthschaft ist die große Zahl und die Qualität der Schafe. Man braucht nur auf der Eisenbahn durch die erste beste Grafschaft zu fahren, um wahrzunehmen, daß England verhältnißmäßig viel mehr Schafe erzieht als irgend ein anderes Land; man braucht nur mit dem Blick eines dieser Thiere zu messen, um sogleich zu sehen, daß sie im Durchschnitt viel größer sind und viel mehr Fleisch geben müssen, als die meisten festländischen Racen. Diese Wahrheit, die auch dem oberflächlichsten Beobachter auffällt, bestätigt sich nicht nur durch eine aufmerksame Untersuchung der Thatsachen, sie gewinnt auch ganz unerwartete Größenverhältnisse, und das, was für den bloßen Reisenden nur ein Gegenstand der Neugier war, wird für den Landwirth und den Staatsökonomen zum Object von Untersuchungen, welche durch die Größe ihrer Resultate in Erstaunen setzen. Der englische Landwirth hat bemerkt, daß das Schaf von allen Thieren am leichtesten zu ernähren ist, daß es sein Futter am besten verwerthet, und daß es zugleich den wirksamsten und wärmsten Dünger liefert. Deshalb hat er sich auch von jeher der Schafzucht außerordentlich befleißigt; es giebt in Großbritannien Güter, welche kein anderes Vieh halten, und die Schafzucht ist hier zu einem der vornehmsten Zweige der landwirthschaftlichen Industrie geworden. Wer weiß nicht, daß der Lordkanzler von England, der Präsident des Oberhauses, auf einem Wollsack sitzt, um symbolisch den hohen Werth anzudeuten, den die Nation auf dieses Product legt? Das Fleisch des Schafes ist aber in neuerer Zeit noch viel wichtiger geworden als die Wolle, und ist eines der Hauptnahrungsmittel des Volkes.

Seit 100 Jahren hat sich die Zahl der Schafe auf den britischen Inseln verdoppelt und beträgt jetzt zusammen über 50,000,000; England allein besitzt 35,000,000. Nicht allein im Verhältniß zu der Fläche, sondern auch zu dem der Bevölkerung kann kein Land der Welt sich mit der Ausdehnung der englischen Schafzucht messen. Auf jeden Acre der vereinigten Königreiche kommt ein Haupt, auf England allein kommen aber $1\frac{1}{2}$ Haupt per Acre. Die Bevölkerung Großbritanniens und Irlands beträgt gegenwärtig ungefähr 30,000,000 Köpfe; die von England allein etwa 18,000,000; auf jeden Kopf der letzteren kommen demnach 2 Schafe. In Deutschland und Frankreich kommt noch nicht ein Schaf auf den Kopf der Bevölkerung. Zu dieser Ungleichheit in der Zahl kommt aber ein nicht weniger erheblicher Unterschied in der Qualität.

Seit ungefähr einem Jahrhundert hat die Schafzucht in England und in Deutschland ganz entgegengesetzte Tendenzen verfolgt. In Deutschland betrachtet man die Wolle als das Haupterzeugniß und das Fleisch als ein Nebenproduct, während man in England die Wolle als das Nebenproduct und das Fleisch als Haupterzeugniß betrachtet. Aus diesem einfachen und auf den ersten Anblick

wenig wichtig erscheinenden Unterschied entstehen Ungleichheiten, deren Resultate nach Hunderten von Millionen zählen.

England besaß von den ältesten Zeiten an eine bedeutende Schafzucht, und war schon unter den Römern deswegen berühmt. Die ursprünglichen Racen lebten wild und ihre letzten Abkömmlinge finden sich heut zu Tage noch in den Gebirgen von Wales, Cornwallis und Hochschottland. Die Geeignetheit des Bodens und des Klimas für die Schafzucht hat mit der Zeit nur zugenommen. Schon vor fast drei Jahrhunderten, als kaum der industrielle Geist Europas noch sich zu entwickeln anfing, hatte sie schon in England einen anderwärts unbekannten Aufschwung genommen. Damals strebte man vor Allem nach der Erzeugung guter Wolle; man schied die Schafe in langwollige und kurzwollige und die ersteren waren immer die gesuchteren. Bei der ersten Einführung der spanischen Schafe kamen mancherlei Verluste vor; viele gingen in Folge der feuchten Weiden zu Grunde, während die auf trockenen Höheboden versetzten vortrefflich gediehen. Von da an stand fest, daß das englische Klima wenigstens kein unübersteigliches Hinderniß der Einführung der Merinos war. Große Grundherren und berühmte Landwirthe beschäftigten sich eifrig mit der Naturalisirung der neuen Race, aber die Pächter machten von Beginn an sehr erhebliche Einwendungen dagegen; die Gedanken hatten eine andere Richtung genommen, und man fing an, die besondere Wichtigkeit des Schafes als Schlachtvieh zu erkennen. Allmälich gewann diese neue Richtung die Oberhand, das spanische Schaf wurde selbst von denen aufgegeben, die es anfangs am höchsten gerühmt hatten, und gegenwärtig giebt es in England blos noch Merinos und Halbmerinos bei einigen Liebhabern, welche dieselben mehr als Curiosität betrachten. Der Urheber dieser Revolution war ebenfalls der berühmte Bakewell, der hier noch erfolgreicher operirte als bei dem Rindvieh. Vor seiner Zeit wurden die englischen Schafe erst mit dem vierten und fünften Jahre zum Schlachten tüchtig. Er dachte aber sehr richtig, daß, wenn man die Schafe vor diesem Alter zu ihrer vollständigen Entwickelung bringen könnte, so daß sie schon nach zwei Jahren schlachtbar wären, man dadurch allein den Ertrag der Heerden verdoppeln würde. Mit einer der englischen Nation eigenthümlichen Ausdauer betrieb er auf seinem Gute Dishley-Grange in Leicestershire die Ausführung dieses Gedankens, und er kam nach vieljährigen Versuchen und großen Opfern zum Ziele.

Die von Bakewell gezüchtete Race heißt Leicester-Race nach der Grafschaft oder Dishley nach dem Gute, woher sie stammt. Diese außerordentliche Race, welche hinsichtlich ihrer Frühreife ohne Nebenbuhler in der Welt dasteht, hat Thiere aufzuweisen, die schon mit dem ersten Jahre gemästet werden können, und die in allen Fällen schon vor Ablauf des zweiten Jahres ihre volle Größe erreichen. Mit dieser sehr schätzenswerthen Eigenschaft vereinigt sich noch eine Vollkommenheit der Formen, welche sie bei gleicher Größe fleischiger und schwerer als jede andere bekannte Race macht. Die Dishleys liefern im Durchschnitt

100 Pfund Fleisch ohne Knochen, und nicht selten findet man noch weit schwerere Schafe unter ihnen. Das von Bakewell befolgte Verfahren ist allen Viehzüchtern unter dem Namen der Inzucht bekannt. Dieselbe besteht darin, daß man unter den einzelnen Thieren einer Race diejenigen aussucht, welche im höchsten Grade die Eigenschaften besitzen, die man fortzupflanzen wünscht, und sich ihrer nunmehr ausschließlich zur Fortzucht bedient. Befolgt man beständig dieselbe Methode, so werden nach einer bestimmten Anzahl von Generationen diejenigen Eigenschaften, welche man bei allen männlichen und weiblichen Zuchtschafen gesucht hat, constant oder permanent, und die Race ist gebildet. Das Verfahren an und für sich ist sehr einfach, weniger leicht aber ist die Auswahl derjenigen Eigenschaften, die man fortpflanzen muß, um zu dem besten Resultate zu gelangen. Viele Schafzüchter täuschen sich hierin und arbeiten gegen ihre eigene Absicht.

Vor Bakewell zogen die Pächter der fruchtbaren Ebenen von Leicester bei ihren Schafen die Größe allen übrigen Eigenschaften vor, um so viel als möglich Fleisch zu produciren. Eines der Verdienste des Begründers einer vervollkommneten Thierproduction war es, begreiflich zu machen, daß es sichere Mittel gäbe, das Schlachtgewicht zu vermehren, und daß die Frühzeitigkeit des Fettwerdens auf der einen, und die Rundheit der Formen auf der anderen Seite für diesen Zweck geeigneter seien, als die übermäßige Entwickelung des Knochengerüstes. Die neuen Leicesterschafe sind kaum so groß als die früher gezüchteten; allein der Schafzüchter kann von denselben drei auf den Markt schicken, ehe von den anderen eins schlachtbar geworden ist; und wenn sie auch nicht so hoch sind, so sind sie doch viel dicker, runder, in den fleischigen Theilen entwickelter, besitzen nicht mehr Knochen, als zum Tragen des Körpers unumgänglich nothwendig sind, und fast ihr ganzes Gewicht besteht aus Fleisch.

England staunte über das, was Bakewell erreicht hatte, und der Begründer der neuen Race gewann neben dem Ruhm viel Geld durch den Wetteifer, den seine neuen Entdeckungen veranlaßten. Da alle Welt Dishley-Schafe besitzen wollte, kam Bakewell auf den Einfall, seine Böcke zu vermiethen, anstatt sie zu verkaufen; die ersten vermiethete er schon zu 1 Guinee das Stück, und das war 1760, wo seine Race noch lange nicht ihre ganze Vollkommenheit erreicht hatte; als er größere Fortschritte machte und der Ruf seiner Heerde zunahm, hoben sich seine Preise, und als sich 1789 eine Gesellschaft zur Fortpflanzung seiner Race bildete, vermiethete er ihr seine Böcke auf eine Sprungzeit für den ungeheuren Preis von 6000 Guineen. Man hat berechnet, daß in den nächst darauf folgenden Jahren die Pächter von Mittelengland blos für das Miethen von Böcken jährlich gegen 100,000 Pfund Sterling ausgegeben haben. Bakewell blieb trotz seinen Bemühungen, sich das Monopol zu erhalten, nicht der Einzige, welcher Böcke vermiethete, sondern diese Industrie pflanzte sich weiter fort und es entstanden mehrere Heerden nach dem Muster

der seinigen. Der Reichthum, welchen Bakewell seinem Vaterlande verschafft hat, ist unberechenbar; wenn man veranschlagen könnte, was blos die Dishley-Race seit 80 Jahren den englischen Landwirthen eingebracht hat, so würde man zu wunderbaren Resultaten gelangen.

Aber das ist noch nicht Alles. Bakewell hat nicht nur eine besondere Race Schafe geschaffen, welche das höchste zu erreichende Maximum von Frühreife und Ertrag verwirklicht, sondern er hat auch durch sein Beispiel die Mittel und Wege gezeigt, die einheimischen unter anderen Bedingungen lebenden Racen zu vervollkommnen. Die reinen Dishleys passen nicht für alle Gegenden; ursprünglich in niederen, feuchten und fruchtbaren Ebenen erzeugt, gedeihen sie nur vollkommen in ähnlichen Districten; sie sind eine rein künstliche Race, zärtlich und etwas schwächlich, bei der die Frühreife nur eine Neigung zu vorzeitigem Alter, und die schon der Gestalt wegen keiner Anstrengung fähig ist; außer einem kühlen Klima und reichlichem Futter bedarf sie einer fast unbedingten Ruhe und der sorgfältigsten Pflege, die sich allerdings reichlich bezahlt, die man ihr aber nicht immer angedeihen lassen kann.

Die Dishley-Race ist der Typus des Schafes der Ebene geblieben, und zu gleicher Zeit das auserlesene Modell, dem alle Racen so viel als möglich ähnlich werden müssen. Von den beiden anderen Hauptracen des Landes ist die eine etwas geringer als das Dishley-Schaf, nämlich das Schaf der Dünen von Sussex oder die Southdowns, die dem Hügelland eigenthümliche Race; die andere, welche wieder etwas geringer als die Southdowns, diesen aber ähnlich ist, kann als der Typus des gebirgigen Landes gelten; ihre Heimath ist das nördliche Northumberland zwischen England und Schottland, mitten in dem Cheviotgebirge, von welchem letzteren sie den Namen führen.

Die südlichen Dünen von Sussex sind Reihen von Kalkhügeln von 2 Stunden Breite und ungefähr 25 Stunden Länge, die von Osten nach Westen am Canal hinlaufen. Der berühmte Seebadeort Brighton liegt am Fuße dieser Hügel, die einen England eigenthümlichen landschaftlichen Zug bilden; sie sind ganz kahl von Bäumen, nur hier und da mit einigem Haidegestrüpp bewachsen, und auf ihrer ganzen Oberfläche mit einem kurzen, feinen und dichten Grase bedeckt. Von jeher hat dieses Weideland zur Ernährung von Schafen gedient, für die es sich ganz vortrefflich eignet; aber die alte Race der Southdowns war nur klein und gab wenig Fleisch; letzteres war übrigens geschätzt, und ihre Wolle wurde für gewisse Sorten Tücher sehr gesucht. Ein Grundbesitzer, Namens John Ellman, versuchte gegen 1780 bei dieser Race dasselbe Verfahren, welches Bakewell bei den langwolligen Racen so gut gelungen war. Ein eigenthümlicher Umstand gestattete ihm, diesen Versuch mit einiger Aussicht auf Erfolg zu machen; unter den Dünen von Sussex läuft ein Strich niedriges und bebautes Land hin, welches den Dünenschafen während des Winters künstliches Futter liefern konnte und wirklich liefert. Die Hauptursache

des Zurückbleibens der Hügelschafe ist aber weniger die dürftige Weide im Sommer, als der fast vollständige Mangel an Futter während des Winters. Diese Wahrheit haben die Versuche Ellman's und seiner Nachfolger mit dem Dünenschaf hinlänglich bewiesen. So wie dieses nach seiner Sommerweide im Winter reichliche Futterung erhielt, bekam es sehr rasch stärkere Formen, und da man sich zu derselben Zeit durch die Auswahl guter Böcke und Mutterschafe bemühte, ihnen die Fähigkeit, frühzeitig fett zu werden, und die Vollkommenheit der Formen zu geben, welche die Dishley-Race auszeichnen, so hat man es wirklich so weit gebracht, daß sie Nebenbuhler der letzteren geworden sind. Jetzt nach 70-jähriger sorgfältiger Pflege geben die Southdown-Schafe im Durchschnitt 80 bis 100 Pfund Fleisch. Sie werden im Allgemeinen nach 2 Jahren fett, und gewöhnlich nach der zweiten Schur verkauft. Ihr Fleisch gilt für besser als das der Leicester-Schafe. Das Gewicht ihres Vließes hat sich ebenfalls verdoppelt und da sie stets während des Sommers im Freien weiden, so sind sie immer noch so abgehärtet wie früher.

Die Dünen der Grafschaft Sussex und die daran grenzenden Niederungen ernähren gegenwärtig über eine Million veredelter Schafe, und deren Race ist nicht mehr blos auf ihre alte Localität beschränkt, sondern hat sich weiter verbreitet, und theils die alten Landschafe verdrängt, theils durch Kreuzungen gründlich umgebildet; sie ist überall hingedrungen, wo der Boden zwar nicht fruchtbar genug ist, um die Dishley-Schafe zu ernähren, aber doch neben guter Sommerweide genügendes Winterfutter zu liefern vermag. Sie herrscht in allen Gegenden der Kalkformation vor; sie wird bald an die Stelle der alten Racen der Grafschaften Berks, Hants und Wilts treten, und nördlich findet man sie bis Cumberland und Westmoreland.

Die Geschichte der Cheviot-Schafe ist nicht ganz so glänzend, wie die der Dishleys und Southdowns. Nichtsdestoweniger ist jedoch diese dritte Race nicht minder werthvoll als die beiden vorgenannten für die kälteren und uncultivirten Gebirgsregionen. Ihr Vaterland ist das Hügelland zwischen den hohen Bergketten des nördlichen Englands und den bebauten Districten, und sie verdankt, wie die Southdowns, ihre Veredelung der Winterfütterung mit künstlichem Futter; sie ist fast noch mehr, wie jede andere, durch die mit großer Sorgfalt fortgesetzte Auswahl der Zuchtschafe verbessert worden, und ihre Formen sind jetzt so vollkommen, als man nur wünschen kann. Die veredelten Cheviot-Schafe werden im dritten Jahre fett und liefern im Durchschnitt 60 bis 80 Pfund vortreffliches Fleisch. Ihr Vließ ist dicht und kurz; sie bringen sogar den Winter auf ihren Bergen zu und suchen selbst bei dem schlechtesten Wetter kein Obdach.

In England sind die Cheviot-Schafe außerhalb ihrer Heimath nur in den gebirgigsten Theilen von Wales und Cornwallis eingeführt. In Schottland dagegen, wohin sie zuerst durch Sinclair gebracht wurden, sind sie in sehr großer Anzahl verbreitet; sie sind zuerst in die südlichen Hochlande verpflanzt

worden, und haben sich von dort dem Grampiangebirge folgend bis zu den nördlichsten Spitzen ausgebreitet, wo sie sich sehr rasch vermehren. In diesen hochliegenden und stürmischen Gegenden, wie auch in den schwarzen Moorbergen von Yorkshire, machen sie einer alten eingebornen, aber noch viel härteren Race, dem schwarzköpfigen Haideschaf, den Boden streitig, und dieses weicht allmälich vor ihnen zurück und überläßt ihnen die bessere Weide, um sich auf die wildesten Höhen zu flüchten.

Die erstgenannten drei Racen sind jetzt auf dem Wege, alle anderen zu verschlingen und ganz Großbritannien zu beherrschen. Es sind jedoch noch einige Localvarietäten vorhanden, die sich für sich entwickeln. Dazu gehören die Schafe der Romneysümpfe in der Grafschaft Kent, die Cotswolds in Gloucester, die langwolligen Landschafe von Lincoln, die kurzwolligen von Dorset und Herford u. s. w. Alle diese verschiedenen Arten sind aber schon durch ein ähnliches Verfahren, wie das bei den Dishleys, den Southdowns und Cheviots befolgte, veredelt. In ganz England strebt der Schafzüchter jetzt vor Allem darnach, seine Schafe frühzeitiger schlachtbar zu machen, und ihre Formen so viel als möglich abzurunden, und er bewerkstelligt dies in den meisten Fällen durch Inzucht der vorhandenen Race, seltener durch Kreuzung mit anderen schon vervollkommneten oder durch Einführung einer ganz neuen. Man kann sagen, daß Bakewell's Geist alle seine Landsleute durchdrungen hat.

Die Wollproduction Englands beträgt jährlich 550,000 Ballen von 240 Pfund. Alle Jahre werden auf den britischen Inseln ungefähr 10 Millionen Stück Schafe geschlachtet, die, im Durchschnitt zu 72 Pfund Fleisch per Kopf gerechnet, 720 Millionen Pfund Fleisch liefern; auf England kommen davon 8 Millionen Stück.

Die englische Schweinezucht ist in gleichem Maße musterhaft. Wenn dieselbe auch nur in seltenen Fällen in so großer Ausdehnung betrieben wird, wie auf vielen großen Gütern Deutschlands, so fehlt doch auf keiner Farm eine Zucht, welche mindestens das Bedürfniß des Hauses zu decken hat. Die englischen Schweine zeichnen sich zwar nicht immer durch die Größe und Seitenlänge verschiedener beliebter Racen des Continents aus, dagegen stets durch Mastfähigkeit und den geeignetsten Körperbau zur Hervorbringung des größtmöglichen Schlachtgewichts. Ueberall findet man auch hier das große Princip der Frühreife wieder, welches Bakewell aufgestellt hat. Die Mastschweine werden in England jünger geschlachtet als sonst irgendwo; wenige davon werden älter als ein Jahr. Die vielerlei Racen, welche man davon jetzt züchtet, sind alle durch Kreuzung des Landschweines mit Neapolitanern und Chinesen entstanden; man unterscheidet bei der Zucht wie bei der Pferdezucht: Vollblut, Halbblut u. s. w. Die berühmtesten Racen sind: die von Essex, ganz schwarz mit niedrigen Beinen, lang gestrecktem, walzenförmigem Körper und geringer Größe; die Yorkshire-Race, weiß mit breitem Leib, etwas höheren Füßen und dünnborstiger Haut, Mastthiere

davon von 700 bis 800 Pfund sind nichts Seltenes; die Hampshire-Race, ebenfalls weiß, kurzbeinig, lang mit großer Anlage zum Fettwerden, macht der vorgenannten den Rang streitig, und liefert die in ganz England berühmtesten Schinken; die Windsor-Race, von dem Prinzen Albert durch Kreuzung von Essex mit Yorkshire gezüchtet und constant geworden, von kurzem Körperbau, niedrigen Füßen, meist gescheckt, liefert ein durchwachsenes Fleisch. Alle Racen, deren Zahl fast so groß ist, wie diejenige der einzelnen Grafschaften, werden sehr schnell fett und ihre Formen sind durch die Zucht in der Weise veredelt, daß sie eben den hauptsächlichsten Zweck derselben in jedem Maße erfüllen. Man kann die jährliche Production des vereinigten Königreichs auf 1200 Millionen Pfund Schweinefleisch veranschlagen. Sie bildet eine der vornehmsten Einnahmequellen der Landwirthschaft.

Die Geflügelzucht wird überall betrieben, in größerer Ausdehnung namentlich in dem südwestlichen Theile von England, bildet aber niemals einen so integrirenden und einträglichen Theil der Wirthschaft wie im nördlichen Frankreich; weshalb denn auch von dem letzteren Lande aus für viele Millionen an Geflügel und Eiern in England eingeführt wird.

Eine Eigenthümlichkeit der englischen Wirthschaft, welche mit ihrem Feldsystem und ihrer ganzen Richtung genau zusammenhängt, ist die, daß der Ackerbau völlig getrennt ist von den Nebengewerben, und sich der Landwirth also mit der secundären Production gar nicht beschäftigt. Daher findet man nirgends Branntweinbrennerei, Bierbrauerei, Zuckerfabrikation oder dergl. mit dem Betriebe verbunden. Der englische Farmer hält dafür, daß diese technischen Gewerbe, um erfolgreich betrieben zu werden, vollständig den Charakter einer Fabrik annehmen müssen; daß sie den Ackerbau weit mehr hindern als ihn unterstützen, auch vielfach dazu beitragen, die Arbeiter zu verderben.

Fragt man, durch welche Verhältnisse die Entwickelung der Landwirthschaft in England so günstig sich gestaltet hat, so erhält man als Antwort eine Anzahl von höchst interessanten Daten. Die Civilisation ging im Mittelalter von Süden nach Norden; wie alle Künste, so blühte auch die Landwirthschaft zuerst in Italien. Von ihrem Aufschwung wurde England eigentlich erst spät berührt; aber als derselbe unter dem Schutze einsichtiger Regierungen begonnen hatte, war er auch unaufhaltsam. Die Landwirthschaft bedarf so gut wie die Industrie vor Allem der Sicherheit und der Freiheit. Erst seit die schönen Institutionen der englischen Verfassung, welche die Freiheit und die Sicherheit des Eigenthums garantiren, ins Leben getreten sind, hat sich der allgemeine Wohlstand und der Fortschritt des Ackerbaues nachhaltig zu entwickeln vermocht. Am Ende des 18. Jahrhunderts, als in anderen Staaten politische Gährungen jede friedliche Eroberung unmöglich machten, war schon der landwirthschaftliche Reichthum Englands weit größer als der irgend eines anderen Landes. Pitt schätzte im Jahre 1798 den Pachtertrag des ländlichen Grundeigenthums in England und

Wales auf 25 Millionen, und das Einkommen der Pächter auf 18 Millionen Pfund Sterling. Zu gleicher Zeit war der Durchschnittssatz des Arbeitslohnes auf dem Lande 7 Schilling 3 Pence, und an vielen Orten stieg er auf 9 bis 10 Schilling wöchentlich. Der Werth der Gebäude belief sich auf 200 Millionen, derjenige der Ländereien auf 600 Millionen Pfund Sterling. Solche Früchte brachten 100 Jahre freier, friedlicher und regelmäßiger Entwickelung, ungeachtet einiger vorübergehender Störungen, wie z. B. der Krieg mit Amerika. In dem darauf folgenden halben Jahrhundert von 1800 bis 1850, hat sich die Bevölkerung abermals verdoppelt, trotz des blutigen Krieges, der die ersten 15 Jahre ausfüllte. Die beispiellose Heftigkeit des Kampfes vermochte die friedliche Vermehrung des Nationalreichthums nicht fühlbar zu verzögern. Niemals sind so viele Einhegungsbills in England erlangt worden, um unbebaute Strecken nutzbar zu machen, als während seines Krieges gegen Frankreich; das war die Zeit, wo die Norfolker Wechselwirthschaft die größten Eroberungen gemacht hat, wo die Lehren Bakewell's und Arthur Young's in allgemeine Anwendung gekommen sind, wo der Herzog von Bedford, Lord Leicester und viele Andere für den allgemeinen Fortschritt so Großes gethan haben. Schottland war hinter England weit zurück; aber seit 1800, d. h. seitdem es sich wirklich an das englische Leben angeschlossen hat, ist es vielleicht derjenige Theil von Großbritannien, der die wunderbarsten Fortschritte gemacht hat, und selbst Hochschottland ist davon nicht ausgenommen; es hat ebenfalls eine vollständige Umwandlung erfahren. In dem gesammten schottischen Königreiche hat sich die Bevölkerung verdoppelt, und ihr durchschnittlicher Wohlstand ist noch mehr gewachsen. Was Irland betrifft, so genügt es, daran zu erinnern, daß diese Insel gewissermaßen von zwei verschiedenen Völkern bewohnt wird, aus deren Kampf um den Besitz und den Vorrang das rechte Heil bisher noch immer nicht hat hervorgehen wollen.

Vollkommen festgestellt ist, daß in England der Fortschritt der Landwirthschaft mit einer guten Regierung Hand in Hand gegangen ist; eine Thatsache, welche die Geschichte durch viele Beispiele anderer Länder beglaubigt. In den älteren und den neueren Zeiten hält der landwirthschaftliche Wohlstand stets gleichen Schritt mit den politischen Zuständen. Wenn die Länder, nach Montesquieu, nicht nach dem Maße ihrer Fruchtbarkeit, sondern nach dem Maße ihrer Freiheit bebaut werden, so muß diese Freiheit in England um so fruchtbarer sein, weil sie nicht von der Unordnung begleitet war, die sie anderwärts oft befleckt hat. Trotz der Aufregungen und Erschütterungen, die auch bei dem verständigsten Volke die Ausübung politischer Rechte zur Folge hat, ist die englische Gesellschaft in ihrem Grunde stets ruhig und fest geblieben. Die Umwandlungen, welche die Zeit herbeiführt, und aus denen das eigentliche Leben der Völker besteht, sind unmerklich und ohne die heftigen Erschütterungen, welche immer viele Capitalien vernichten, zu Stande gekommen; selbst die Revolution

von 1688 hatte nichts von einer Revolution im neueren Sinne des Wortes an sich. Diese Mäßigung schreibt man gewöhnlich dem in der englischen Nation vorzugsweise ausgeprägten aristokratischen Geiste zu. Allerdings hat die Aristokratie dazu mitgewirkt, aber nur im Verhältniß zu der Rolle, die sie selbst in der Gesellschaft spielt. Schon seit langer Zeit ist die englische Regierung mehr dem Schein als der Wirklichkeit nach aristokratisch gewesen. Der wahre Ballast des Staatsschiffes ist der Sinn für das Landleben, und dieser Sinn ist allerdings der Aristokratie sehr günstig, aber ist nicht diese selbst. Die englische Aristokratie ist tief von dem Sinne für das Landleben durchdrungen, und das macht ihre Kraft aus; in England hat das Landleben der höheren Classen zuerst die energischen und stolzen Sitten erzeugt, aus denen die Verfassung hervorgegangen ist, und diese Sitten haben dann die Freiheit vor allen Ausschweifungen bewahrt. Anderwärts, wo dies zugleich liberale und conservative Element, wie z. B. in Frankreich, von jeher gefehlt hat, ist dies der Grund einer Menge von Uebeln der Zeit; hier aber sehen wir, wie die beiden Ursachen des Nationalwohlstandes, die Freiheit ohne Revolutionen und der Sinn für das Landleben, in Wirklichkeit zusammenfallen.

Die unmittelbarste und wirksamste Ursache, welche jedoch zur Entwickelung der englischen Landwirthschaft beigetragen hat, ist die gleichzeitige Entwickelung der großartigsten Industrie und des reichsten Handels der Welt. Im Grunde ist diese Ursache eine und dieselbe mit den vorhergehenden, denn die Industrie und der Handel sind, wie die Landwirthschaft, Kinder der Freiheit, der Ordnung und des Friedens, und da diese ersten Bedingungen zum großen Theil der ländlichen Bevölkerung zu verdanken sind, so fließt Alles aus dieser gemeinsamen Quelle. Aber ebenso wie die Folgen der Freiheit und des Friedens sich in ihren Erscheinungen von denen des eigentlichen Landlebens unterscheiden, ebenso lassen sich die Thatsachen der industriellen und commerciellen Entwickelung als die wirksamsten besonders hervorheben. Wenn es möglich wäre, einer Nation einen großen Handel und eine große Industrie ohne Sicherheit und Freiheit zu geben, so würde der Besitz derselben allein genügen, um einen großen Nationalreichthum zu begründen, und wenn es möglich wäre, daß eine Nation frei und ruhig sein könnte, ohne durch diese einzige Thatsache ein Industrie- und Handelsvolk zu werden, so würden Freiheit und Frieden, selbst mit der Landwirthschaft vereint, zur Begründung dieses Reichthums nicht genügen. Nur wer mehr auf den Schein als auf den Grund der Dinge sieht, kann den Handel und die Industrie für Nebenbuhler und Feinde der Landwirthschaft halten. Kein Irrthum kann nachtheiliger für die landwirthschaftlichen Interessen sein. In der Wirklichkeit ist ein Unterschied zwischen der Landwirthschaft und Industrie gar nicht vorhanden; die Bewirthschaftung des Bodens ist ebenfalls eine Industrie, und der Transport, der Kauf und Verkauf landwirthschaftlicher Producte gleichermaßen ein Handel. Nur daß diese Industrie und dieser Handel, da sie sich mit

den ersten Lebensbedürfnissen beschäftigen, etwas mehr als die anderen an Geschicklichkeit entbehren können; in diesem Falle bleiben sie aber in der Kindheit, während sie durch Hülfe dieser beiden mächtigen Kräfte sich hundertfach vermehren. Selbst wenn man den Unterschied zuläßt, den der Wortgebrauch einmal eingeführt hat, kann es keine reiche Landwirthschaft ohne eine reiche Industrie geben. Das ist eine gewissermaßen mathematische Wahrheit; denn nur der Handel und die Industrie können der Landwirthschaft die mächtigsten Productionshülfsmittel, die Absatzmärkte und die Capitalien liefern.

Von der Regierung der Königin Anna an gewann England allen übrigen Ländern den Vorrang in der Industrie und im Handel ab. Nach dem Kriege mit Amerika, als die von dem Verlust ihrer hauptsächlichsten Colonie betroffene Nation sich in ihrem eigenen Schooße zu entschädigen suchte, duldete ihr Aufschwung keine Nebenbuhler mehr. Adam Smith trat auf, der in einem unsterblichen Werke die Ursachen des Reichthums und der Größe der Nationen untersucht; ihm folgten große Erfinder, wie Arkwright und Watt, welche als Werkzeuge Adam Smith's seine Theorien in der industriellen Praxis zu verwirklichen schienen; ferner William Pitt, der die öffentlichen Angelegenheiten in demselben Geist leitete, und endlich Arthur Young und Bakewell, welche die neuen Ideen auf die Landwirthschaft anwendeten. Das System Arthur Young's war sehr einfach; es resumirt sich in dem einzigen Worte Markt, dessen Bedeutung Adam Smith festgestellt hatte. Bis dahin hatten die englischen Landwirthe, wie diejenigen des Festlandes, wenig für den Markt gearbeitet. Die Hauptmasse der landwirthschaftlichen Erzeugnisse verzehrten die Erzeuger selbst an Ort und Stelle, und obgleich in England mehr als anderwärts verkauft wurde, so beherrschte doch der Gedanke an die Absatzmärkte noch keineswegs die Production. Arthur Young ist der Erste gewesen, der den englischen Landwirthen die damals entstehende Wichtigkeit des Marktes, d. h. des Verkaufs der landwirthschaftlichen Producte an eine Bevölkerung, welche nichts zu ihrer Erzeugung beiträgt, begreiflich machte. Die bis dahin noch wenig zahlreiche nicht-landwirthschaftliche Bevölkerung fing an sich zu entwickeln, und seit jener Zeit ist in Folge des Wachsthums der Industrie und des Handels ihre Zunahme außerordentlich gewesen.

Es ist weltbekannt, welche ungeheuren Fortschritte seit 50 Jahren die Industrie und der Handel Englands durch die Benutzung der Dampfkraft gemacht haben. Der Hauptsitz dieser merkwürdigen Thätigkeit befindet sich im Nordwesten Englands in der Grafschaft Lancaster und in dem darangrenzenden Westriding der Grafschaft York; hier verarbeitet Manchester die Baumwolle, Leeds die Wolle, Sheffield das Eisen und der Hafen von Liverpool nährt mit einem ununterbrochenen Strom von Einfuhr eine unermüdliche Production; dort wird das unerschöpfliche Steinkohlenlager ausgebeutet, das sich über mehrere Grafschaften

verzweigt und dessen jährlichen Ertrag man auf 40 Millionen Tons (zu 20 Ctnr.) veranschlagt.

Durch die Triebkraft dieser Verhältnisse hat sich die Bevölkerung Großbritanniens seit dem Beginn dieses Jahrhunderts bis 1851 von 10 Millionen auf 20 Millionen gesteigert. Die der Grafschaft Lancaster und des Westriding hat sich verdreifacht; sie hat sich von 1,200,000 auf $3^1/_2$ Millionen vermehrt, und da diese beiden Districte nur eine Bodenfläche von 2 Millionen Acres umfassen, so kommen nicht weniger als $1^3/_4$ Kopf auf den Acre; auf der ganzen Welt findet man vielleicht nirgends eine dichtere Bevölkerung. Je dichter das Land sich bevölkert, desto mehr nimmt das Verhältniß der ländlichen Bevölkerung zur Gesammtbevölkerung ab. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts war das Verhältniß der sich mit Landwirthschaft Beschäftigenden zur Gesammtzahl ungefähr 60 Procent. Seit jener Zeit hat sich mit der Vermehrung der Bevölkerung dies Verhältniß vermindert, aber nicht weil die Landwirthschaft treibende Bevölkerung sich vermindert hat — sie hat sich im Gegentheil etwas vermehrt —, sondern weil die industrielle Bevölkerung mit großer Schnelligkeit zugenommen hat. Man zählte im Jahre 1800 in Großbritannien ungefähr 900,000 mit dem Ackerbau beschäftigte Familien, jetzt zählt man deren vielleicht 1 Million. 1811 betrug die Zahl der nicht mit Landwirthschaft beschäftigten Familien 1,600,000, 1821 2 Millionen, 1841 $2^1/_2$ Millionen; sie kann jetzt auf 3 Millionen veranschlagt werden. Im Allgemeinen bildet die ländliche Bevölkerung den vierten Theil der Gesammtbevölkerung; aber auf verschiedenen Punkten ist das Verhältniß viel geringer. In der Grafschaft Middlesex kommen 2 Landleute auf 100 Einwohner; in Lancashire 6; in Westriding 10; in den Grafschaften Warwick und Stafford 14. Das Drittel der englischen Nation versammelt sich in den beiden Bevölkerungsmittelpunkten: London im Süden und die Fabrikstädte Lancashires und des Westridings im Norden. Diese Menschenansammlungen sind ebenso wohlhabend als zahlreich. Viele Fabrikarbeiter verdienen in England 6 bis 12 Schilling täglich; der Durchschnittssatz ihres Lohnes läßt sich auf $2^1/_2$ Schilling veranschlagen. Wie wird aber die ungeheure Summe des Arbeitslohnes, welche diese Masse von Arbeitern jährlich empfängt, verausgabt? Vor Allem wird damit Brod, Fleisch, Bier, Milch, Butter, Käse, welche die Landwirthschaft direct erzeugt, und Kleidung von Wolle oder Leinen, welche sie indirect hervorbringt, bezahlt. Daraus entsteht eine fortwährende Nachfrage nach Producten, welcher die Landwirthschaft kaum genügen kann, und diese wird für sie zur unerschöpflichen Quelle des Gedeihens. Der mächtige Einfluß dieser Absatzmärkte macht sich in allen Gegenden des Landes fühlbar; wenn der Landwirth keine Fabrikstadt in der Nähe hat, um seine Erzeugnisse abzusetzen, so hat er vielleicht einen Hafen, und wenn sowohl der eine wie der andere dieser Märkte entlegen sind, so steht er mit einem oder mehreren durch einen Canal oder eine Eisenbahn in Verbindung. Diese vervollkommneten Transportmittel dienen nicht allein dazu,

die Erzeugnisse der Landwirthschaft billig und schnell fortzuschaffen, sondern sie bringen ihr auch dasjenige herbei, was sie braucht. Dazu gehören die künstlichen Düngungsmittel, wie Guano, Salpeter, Knochen, Lumpen, Kalk, Gyps, Oelkuchen u. s. w., alle schweren und vielen Raum einnehmenden Waaren, welche nur auf diese Weise leicht fortgeschafft werden können, und deren Ueberfluß eine sehr bedeutende Entwickelung der Industrie voraussetzt. Hierunter reihen sich auch Eisen und Steinkohlen, deren die Landwirthschaft mit jedem Tage mehr bedarf, und die gewissermaßen die Industrie selbst vertreten. Aber mit der Kohle, dem Eisen und den Düngerstoffen wandert ein noch productiveres Element, der Speculationsgeist, aus den Fabrikmittelpunkten, wo er daheim ist, auf das Land, wo er neue Nahrung findet, und er bringt das Capital mit sich, ein fruchtbarer Tausch, welcher die Industrie durch die Landwirthschaft und die Landwirthschaft durch die Industrie bereichert.

Trotz der großen Erleichterung des Transportes durch Dampfschiffe und Eisenbahnen besteht hinsichtlich des Brutto- und des Nettoertrages der Landwirthschaft zwischen den Grafschaften, welche ausschließend ackerbauend sind, und denen, welche zugleich Fabriken besitzen, ein fühlbarer Unterschied. Die eigentliche Fabrikregion, welche im Süden mit der Grafschaft Warwick beginnt und im Norden mit dem Westriding der Grafschaft York endigt, ist diejenige, wo der Pacht, der Gewinn und die landwirthschaftlichen Löhne am höchsten sind. Der Durchschnittssatz des Pachtes ist hier 30 Schilling für den Acre, und der des Arbeitslohnes 12 Schilling die Woche, während er in der blos Ackerbau treibenden Region, südlich von London, nur 20 Schilling Pacht per Acre, und 8 Schilling Arbeitslohn per Woche beträgt. Die dazwischen liegenden Grafschaften nähern sich mehr oder weniger diesen beiden äußersten Sätzen, je nachdem sie mehr oder minder Fabriken besitzen; und im Allgemeinen ist die Höhe des Pachtes und des Arbeitslohnes auf dem Lande ein sicheres Zeichen von der Entwickelung der Industrie an Ort und Stelle.

Noch weitere wohlthätige Folgen dieses Ineinandergreifens der Industrie und der Landwirthschaft sind zu berücksichtigen. Sehr häufig glaubt man, der Pauperismus entwickele sich stärker in den Fabrikdistricten als anderwärts. Das ist ein vollständiger Irrthum. Nach einer von Caird in seinen vortrefflichen Briefen über die englische Landwirthschaft mitgetheilten Uebersicht beträgt im Westriding, in den Grafschaften Lancaster, Chester, Stafford und Warwick die Armensteuer ungefähr 1 Schilling auf das Pfund oder 3 bis 4 Schilling auf den Kopf, und die Armenbevölkerung 3 bis 4 Procent der Gesammtbevölkerung; während sie in den nur Ackerbau treibenden Grafschaften Norfolk, Suffolk, Bucks, Bedford, Berks, Sussex, Hants, Wilts, Dorset u. s. w. 2 Schilling auf das Pfund oder 10 Schilling auf den Kopf beträgt und die Zahl der Armen bis zu 13, 14, 15 und selbst 16 Procent steigt. Die Ursache dieser Verschiedenheit ist leicht erklärlich; die Zahl der Armen ist um so größer und die Armensteuer

um so höher, je niedriger der Durchschnittssatz des Arbeitslohnes ist. Obgleich die Arbeiterbevölkerung in den Fabrikdistricten 3 oder 4 mal so groß ist, als in den übrigen, so ist doch ihre Lage besser, weil sie mehr producirt.

Was in Hinsicht auf die Organisation der Landwirthschaft den englischen Betrieb charakterisirt, ist weniger die eigentliche große Cultur als der Umstand, daß die Agricultur als besonderer Industriezweig betrieben wird, und das große Capital, über welches die englischen Landwirthe zu verfügen haben. Beide Charakterzüge sind Folgen des großen Absatzmarktes in der nicht ländlichen Bevölkerung.

Sowie der Verkauf der Producte in einem großen Maßstabe möglich ist, lenkt sich die Aufmerksamkeit des Producenten naturgemäß auf Fragen, die ihm bis dahin gleichgültig waren. Welches Product verkauft sich im Verhältniß zu seinen Herstellungskosten am theuersten? Durch welche Mittel lassen sich die Herstellungskosten vermindern, um den Reinertrag zu vermehren? Diese beiden Fragen schließen die ganze Umwendung der Landwirthschaft in sich. Die Antwort auf die erste ist das Aufgeben aller Bewirthschaftungsarten, welche in einer gegebenen Lage nicht ihre Kosten decken, und die Concentrirung aller Anstrengungen des Producenten auf diejenigen, welche sie am besten decken; auf die zweite, das Aufsuchen von Methoden, welche die Arbeit abkürzen und vereinfachen und sie zugleich productiver machen. Der englische Landwirth verwendet seine Aufmerksamkeit vorzugsweise auf das Erzeugniß von Fleisch, nicht blos aus dem Grunde, weil das Vieh durch seinen Mist ein Mittel zur Erhaltung der Bodenkraft liefert, sondern auch, weil das Fleisch ein sehr gesuchtes Product ist und in ganz England gern gekauft wird. Auf dem Continent ist die Bevölkerung selten reich genug, um für das Fleisch so viel zu bezahlen als es werth ist. Erst wenn die Industrie und der Handel weit genug vorgeschritten sind, um die nöthigen Tauschmittel zu liefern, wird auch hierin das Beispiel Englands erreicht werden können. In gleichem Maße mit dem Fortschritte jener muß der Bedarf zunehmen, und die Producenten werden sich darauf einrichten, diesen Bedarf zu befriedigen. Ohne Arkwright und Watt wäre Bakewell unmöglich gewesen; er trat gerade in dem Augenblick auf, wo der Aufschwung der industriellen Production die Nachfrage nach Fleisch sehr vermehrte. Auch die Hebung der Milchwirthschaft ist auf diese Weise kein Wunder. Der englische Arbeiter genießt sehr viel Milch; in der Nähe der Fabrikstädte schätzt man den Milchertrag einer Milchkuh auf 20 Pfund Sterling jährlich, und es giebt welche, die das Doppelte einbringen. Die Butter, von der im Jahre 1770 das englische Pfund 6 Pence kostete, wird jetzt mit 1 Schilling und höher bezahlt. Das Aufhören des Roggenbaues und die Einführung des Weizens sind andere Folgen desselben Princips; die letztere ist in England ermöglicht worden, weil die Fabrikarbeiter genug verdienen, um weißes Brod bezahlen zu können. Die Verwendung der Pferde anstatt der Ochsen zur Feldarbeit, der Gebrauch von Maschinen, um Menschen-

kräfte zu ersparen, hat dieselben Ursachen. Das große wirthschaftliche Princip der Arbeitstheilung wird in allen Gestalten zur Anwendung gebracht. Der Landwirth ohne Absatzwege sieht vorzüglich darauf, kein Geld auszugeben, weil er sich keines verschaffen kann; der Landwirth, der sicher darauf rechnen kann, gut zu verkaufen, scheut sich nicht vor nützlichen Ausgaben.

Ganz wie mit der Organisation der Landwirthschaft verhält es sich auch mit dem Zustande des Grundbesitzes. Wo der kleine Grundbesitz nicht mehr vortheilhaft ist, entsteht er hauptsächlich nur aus dem Mangel an Absatzwegen. Der kleine Capitalist hat kein Interesse, Pächter zu werden, wenn der Gewinn gering und ungewiß ist. Auch er strebt vor Allem darnach, zu leben, ohne baares Geld auszugeben, und er hat kein besseres Mittel, sich den Lebensunterhalt zu sichern, wenn es durch den Tausch nicht geschehen kann, als sein kleines Vermögen in ein Paar Ruthen Land anzulegen, die er selbst bearbeitet. So war es auch noch in England, ehe die großen Absatzmärkte eröffnet waren. Die Yeomen fanden erst Vortheil darin, Pächter zu werden, als die industrielle Bewegung begonnen hatte. Arthur Young war der Theoretiker dieser Umwälzung, aber nicht der wahre Urheber. Das waren Watt und Arkwright.

Dieselben Ursachen, welche den Gewinn gesteigert haben, bewirkten auch die nämliche Erscheinung bei der Bodenrente, welche sich seit 70 Jahren mehr als verdoppelt hat. Man unterscheidet zweierlei Arten von Vermögen, das unbewegliche, welches man in England das wirkliche Eigenthum, real property, und das bewegliche, welches man persönliches Eigenthum, personal property, nennt. Das Einkommen des unbeweglichen Vermögens oder Grundbesitzes schätzt man für sämmtliche drei Königreiche auf 120 Millionen Pfund Sterling. Das eigentliche ländliche Eigenthum bildet davon nur die Hälfte, das Uebrige besteht aus Gebäuden, Bergwerken, Steinbrüchen, Canälen, Eisenbahnen, Fischereien u. s. w. Die Häuser allein sind fast so viel wie das ländliche Eigenthum werth. In Großbritannien beträgt das Einkommen von ländlichen Besitzungen 46 Millionen Pfund Sterling, das der Häuser 40 Millionen. Die Einkünfte von beweglichem Eigenthum können nach Abzug der Einkünfte der Hypothekengläubiger auf 80 Millionen Pfund Sterling veranschlagt werden. Es folgt daraus, daß die dem Verhältniß nach so hohe Rente vom Boden noch nicht einmal das Drittheil des Einkommens der beweglichen Grundbesitzer ausmacht.

Der durchschnittliche Reichthum der englischen Grundbesitzer läßt sich darnach leicht auf seine Quellen zurückführen. Erstlich ist ihre Zahl verhältnißmäßig gering, und in den darüber verbreiteten Begriffen ist etwas Wahres, obgleich sie häufig sehr übertrieben werden; sodann aber, und das ist der stärkere Grund, haben sie eine sehr bedeutende Gesammtsumme unter sich zu vertheilen. Anderwärts kommt die Grundrente, an und für sich schon geringer als in England, ungefähr der Hälfte des Gesammteinkommens von beweglichem und unbeweglichem Vermögen gleich. Da sich die anderen Werthe in andere Hände vertheilen,

bleibt für die Grundeigenthümer nur ein sehr geringer Antheil übrig. In England dagegen giebt es wenig ländliche Grundbesitzer, die nicht zu ihren Einkünften vom bewirthschafteten Felde noch ein oft gleich hohes oder sogar größeres Einkommen von Häusern, Eisenbahnactien, Staatspapieren u. s. w. beziehen. Viele von ihnen besitzen Steinkohlenbergwerke und verdienen dadurch unermeßliche Summen; andere hatten Grundstücke, auf welchen Fabriken, Stadttheile, Canäle, Eisenbahnen erbaut worden, und auch sie haben gewonnen. Dem Lord Westminster, dem Herzog von Bedford und einigen Anderen gehört ein großer Theil des Bodens, auf dem London steht, und sie haben denselben gegen Erbzins verpachtet. Ebenso ist es in fast allen englischen Städten. Seit 1800 sind blos in dem eigentlichen England $1^1/_2$ Millionen neue Häuser gebaut, 1500 deutsche Meilen Eisenbahnen eröffnet, eine ungeheure Anzahl Steinkohlengruben und anderer Bergwerke in Angriff genommen worden. So sind Milliarden neuer Werthe entstanden, von denen der größte Theil den Grundbesitzern zu gute kommt; und nicht nur die großen Grundbesitzer haben an dieser reichen Ernte theilgenommen, sondern auch der mittlere und kleinere Besitz hat davon Nutzen gezogen. Noch auf eine andere Weise strömt ein großer Theil der durch die Industrie geschaffenen Capitalien dem Grundbesitz wieder zu, nämlich durch die Erwerbung von Landgütern von Seiten reichgewordener Kaufleute. Diese sehr häufig vorkommenden Ankäufe vermehren den Durchschnittsreichthum des Eigenthums bedeutend und tragen viel dazu bei, es gegen den Boden freigebiger zu machen. Die neuen Besitzer bringen zu der Verwaltung ihrer Landgüter eine Ausdehnung der Hülfsmittel und eine Kühnheit der Speculation mit, welche sich bei den übrigen nur selten in gleichem Grade vorfinden. In England ist das Gesetz durch den Erfolg sanctionirt worden, daß, wer den Ackerbau heben will, die Industrie und den Handel zur Entwickelung bringen muß, welche die Consumenten vermehren, und vor allen die Communicationsmittel vervollkommnen, welche die Consumenten den Producenten näher bringen. Es ist mit dem Handel und der Industrie in ihrer Beziehung zur Landwirthschaft im Allgemeinen, wie mit dem Bau von Futterkräutern und der Vermehrung des Viehstandes in ihrer Beziehung zur Getreideproduction; auf den ersten Blick scheinen sie im Gegensatz zu einander zu stehen, aber im Grunde stehen sie in so enger Beziehung zu einander, daß keines ohne das andere ernstliche Fortschritte machen kann.

Der landwirthschaftliche Reichthum Englands ist demnach kurz in folgender Weise entstanden: die Vorliebe der vornehmen Classen für das Landleben war das erzeugende Princip desselben; außer den directen Vortheilen, welche daraus für das flache Land hervorgingen, erzeugten diese Sitten die politische Freiheit, und bewahrten dieselbe vor der unreinen Berührung der Revolutionen; die Freiheit ohne Revolutionen hat eine unermeßliche Entwickelung des Handels und der Industrie hervorgebracht, und die Entwickelung des Handels und der Industrie

ihrerseits wieder eine große Blüthe der Landwirthschaft; die befruchtende Triebkraft ist daher wieder zu ihrem Ausgangspunkte zurückgekehrt. Ein neueres Ereigniß scheint diesen Vordersätzen zu widersprechen und ist dennoch nur eine Folge derselben; es ist so wichtig, daß es der Landwirthschaft Englands eine abermalige Umgestaltung gegeben hat. Dies ist die Reform der Kornzölle durch Sir Robert Peel mit der darauf folgenden Krisis.

Mitten in seiner Größe und seinem Reichthum ist England beständig von einer außerordentlichen Gefahr bedroht, welche wieder nur die Folge dieses Reichthums ist, von der Uebervölkerung. Schon vor einem halben Jahrhundert ließ einer der berühmtesten Staatswirthschaftslehrer, Malthus, dort den Warnungsruf davor ertönen; seit jener Zeit sind die durch Hungersnoth verursachten Aufregungen wiederholt als traurige Symptome dieser Gefahr aufgetreten. So rasch auch die Entwickelung der Landwirthschaft vor sich geht, so kann sie doch der noch schnelleren Vermehrung der Bevölkerung kaum folgen. Die Vertheuerung der Lebensmittel ist die sichere Folge dieser Menschenanhäufung. In einem gewissen Grade ist diese Theuerung nützlich, indem sie die Landwirthschaft zum Fortschritt anstachelt; aber sie hat andere Nachtheile und wird schädlich, sobald der Preis der sogenannten Hungerjahre eintritt; alsdann wirkt der Nothstand eines ansehnlichen Theils der Bevölkerung auf alle übrigen zurück, und die ganze sociale Maschine bewegt sich nur mühselig fort.

Die Bevölkerung der britischen Inseln nährt sich hauptsächlich von Fleisch, Weizen, Gerste und Hafer, Milch, Kartoffeln und Bier. Allein die Bevölkerung des eigentlichen Englands zieht fast alles Fleisch und fast allen Weizen der beiden Inseln an sich, und läßt der großen Mehrzahl der Bewohner Schottlands und Irlands nur den Hafer, die Gerste und die Kartoffeln übrig. Dennoch war trotz der weit höheren Production des Bodens in England und trotz der starken Einfuhr von Getreide und Vieh aus Schottland und Irland die Nachfrage nach Lebensmitteln in England immer noch so groß, daß sich die Preise im Durchschnitt 20 Procent höher erhielten als auf dem Festland; sie wären selbst noch höher getrieben worden, wenn die von dem letzteren kommenden Einfuhren sie nicht auf diesem Satze erhalten hätten. Bei einer solchen Sachlage war die Frage der Versorgung mit Lebensmitteln von jeher für die englischen Staatsmänner die wichtigste und bedeutendste.

In einem Lande, dessen Bevölkerung so dicht, wo ungefähr ein Drittel der Einwohner auf die äußerste Lebensnothdurft beschränkt ist, und wo die beiden anderen Drittel bei allem Wohlstand immer noch nicht gut genug genährt sind, muß der geringste Ausfall in der Ernte die größten Verlegenheiten bereiten. Dies ist auch wirklich mehrere Male vorgekommen, und namentlich zur Zeit des Krieges mit Frankreich; damals stiegen die Getreidepreise bis ins Ungeheure, 4, 5 und sogar 6 Pfund Sterling der Quarter Weizen. Seit 1815 hatten die Fortschritte der Landwirthschaft und die Vermehrung der Einfuhr den Preis des

Weizens allmälich bis auf etwas weniger als 3 Pfund Sterling den Quarter herunter gebracht, und er war sogar 1835 auf 2 Pfund Sterling gefallen; aber seit 1837 zeigte er wieder Neigung zum Steigen und war schon mehrere Male über 4 Pfund Sterling hinaus gegangen. So standen die Sachen, als die Geißel erschien, welche eines der vornehmsten Elemente der Ernährung des englischen Volkes zu vernichten drohte, die Kartoffelkrankheit, die in Irland eine wahre Hungersnoth und auch in England die unglücklichsten Wirkungen hervorbrachte. Bald mußte man anfangen, auch für die Getreideernte ernstlich zu fürchten — Befürchtungen, die sich leider durch die schlechten Ernten von 1845 und 1846 bestätigten.

Noch andere Gründe lenkten die Aufmerksamkeit der Einsichtsvollen auf den Preis der Lebensmittel. Das ganze Gerücht von dem Reichthum und der Macht Englands beruht auf der Ausfuhr seiner industriellen Producte. Bis in die neueste Zeit hatte die englische Industrie keinen Nebenbuhler; aber allmälich machte das Fabrikwesen auch bei anderen Völkern Fortschritte, und die englischen Erzeugnisse strömen nicht mehr allein auf die Marktplätze Europas und Amerikas. Der englische Kaufmann kann daher die allgemeine Concurrenz nur durch den billigen Preis aushalten, und dieser billige Preis ist ihm nur so lange möglich, als der Arbeitslohn nicht so hoch ist. Nun ist aber der englische Arbeiter, obgleich er der bestbezahlte der Welt ist, nicht mit seinem Lohn zufrieden, oder war es wenigstens nicht im Jahre 1847. Der Sturm, der 1848 und 1849 auf dem Festlande gewüthet hat, hatte auch durch leise Vorzeichen in England gedroht.

England sollte jetzt folgende Lebensfrage lösen: Auf der einen Seite verheerte die Hungersnoth schon einen Theil seines Reichs, drohte sich über den Rest auszubreiten, und der Preis der Lebensmittel schien sich immer höher hinaufschrauben zu wollen; auf der anderen Seite war die Nothwendigkeit vorhanden, den Arbeitslohn trotz der wahrscheinlichen Vertheuerung der Lebensmittel auf einem Satz zu erhalten, der die Ausfuhr der Fabrikerzeugnisse gestattete und erleichterte, und um den Schwierigkeiten die Krone aufzusetzen, regte sich in den arbeitenden Classen ein eifriges Streben nach Verbesserung ihrer Zustände gerade in einem Augenblick, wo ein Mangel an Lebensmitteln unter ihnen in Aussicht stand, und wo die durch die Hungersnoth in Irland verursachte Pest anfing. Zu jener Zeit faßte der in der Leitung der Staatsgeschäfte während jener schweren Krisis so ausgezeichnete Staatsmann Robert Peel jenen kühnen und großmüthigen Entschluß, welcher Alles gerettet hat. Bis dahin war die englische Korngesetzgebung, nach der Kornbill von 1815, darauf berechnet, vermittelst des sinnreichen, aber sehr verwickelten, und mehr für den Schein als für die Wirklichkeit angenommenen Systems der Sliding-Scale (des nach der Höhe des Preises sinkenden oder steigenden Zollsatzes) den Preis des Getreides auf einer bestimmten Höhe zu erhalten; denn die Kornbill gestattete die Einfuhr fremden Korns nur dann, wenn der Preis des inländischen ein Durchschnittsmaximum

überstieg. Nach vielen Zögerungen und Erkundigungen sah Sir Robert Peel ein, daß der rechte Augenblick zum Ergreifen einer großartigen und radicalen Maßregel gekommen sei; er entschloß sich daher, die Einfuhrzölle auf Lebensmittel gänzlich aufzuheben. Noch bewundernswürdiger als dieser Entschluß ist der Umstand, daß sich in den beiden zum größten Theil aus ländlichen Grundeigenthümern bestehenden Häusern eine Majorität für die Annahme eines solchen Gesetzes fand. Niemals hatte das englische Parlament einen größeren Beweis politischer Einsicht gegeben.

Die durch diese Reform hervorgerufene Störung war ohne Zweifel groß, aber doch in keiner Weise mit den Katastrophen zu vergleichen, welche dadurch vermieden worden waren. Wie dringend das Bedürfniß war, zeigte sich auf der Stelle durch die großartige Zunahme der Einfuhr von Getreide und Mehl, die 1849 allein auf 24 Millionen Scheffel Weizen, 12 Mill. Sch. Mais, 8 Mill. Sch. Gerste, 8 Mill. Sch. Hafer, 6 Mill. Sch. Weizenmehl u. s. w. stieg; ohne die Butter, den Käse, das Fleisch, den Speck, das Geflügel, und endlich die 4 Millionen Dutzend Eier zu rechnen. Nur dadurch allein konnte sich England vor der Hungersnoth retten, die es bedrohte, und vor der es Irland nicht schützen konnte. Für die Zukunft ist die Ernährung gesichert, weil der englische Consument die ganze Welt zum Lieferanten hat. Der Preis der Lebensmittel ist im Durchschnitt um 20 Procent gesunken, und die freie Einfuhr sichert so viel als möglich gegen jede Theuerung. Auf diese Weise hat, ohne daß man den Arbeitslohn seinem nominellen Satze nach zu erhöhen brauchte, das Wohlbefinden der unteren Classen um ein Fünftel zugenommen, und der dem Reichthum Englands zu Grunde liegende Ausfuhrhandel ist in seiner Blüthe geblieben. Die Nachfrage nach Arbeitern ist stärker geworden und die Zahl der öffentliche Unterstützungen empfangenden Armen hat sich vermindert.

Ein einziges Interesse schien durch die Krisis leiden zu müssen, das Interesse der Landwirthschaft und des ländlichen Grundbesitzes. Es fehlte nicht an lauten Einsprüchen von dieser Seite her, welche die Zukunft der Zollreform einige Zeit lang in Zweifel stellten. Jetzt ist die Frage gelöst, und die Reform hat selbst bei ihren bittersten Gegnern Annahme gefunden. Man hat sich von ihren Wirkungen besser Rechenschaft abgelegt, und die Uebertreibungen des ersten Augenblicks haben aufgehört. Zuerst erkannte man, daß die eigentliche Landwirthschaft weniger in Frage kam als das Einkommen vom Grundbesitz. Der hohe Preis der Lebensmittel bewirkt vor Allem eine Steigerung des Pachtes, und wenn nur der Pacht in demselben Verhältnisse, wie der Preis der Producte, sinkt, so kann es dem eigentlichen Landwirth ziemlich gleich sein. Dieser einfache Unterschied genüge, um das Interesse der Pächter von demjenigen der Grundbesitzer zu trennen. Setzt den Pacht herab! rief man von allen Seiten den Grundbesitzern zu, und die Landwirthschaft wird nicht leiden. Das Argument wirkte um so mächtiger, als seit 50 Jahren das Steigen der Preise hauptsächlich zum Nutzen der

Verpächter ausgefallen war, und da die Pachtpreise selbst nach einer beträchtlichen Herabsetzung immer noch höher blieben als im Jahre 1800. In der leidenschaftlichen Sprache des Augenblicks nannte man dieses Sinken eine theilweise Wiedererstattung derjenigen Summen, welche seit 50 Jahren die Grundbesitzer ungerechter Weise von den Consumenten erpreßt hätten.

Dann kam man auf folgende Schlußfolgerung: Die Ursache des Gedeihens des ländlichen Besitzes, sagte man, ist der industrielle und commercielle Reichthum. Wenn nun der Preis der Lebensmittel steigt oder sich nur auf dem jetzigen Satze erhält, also immer noch höher ist als in anderen Ländern, so müssen die Arbeitslöhne steigen, um den neuen Anforderungen der Arbeiterbevölkerung zu entsprechen; die englische Industrie kann dann nicht mehr die Concurrenz mit dem Auslande aushalten, die Ausfuhr nimmt ab und der Nothstand der Industrie und des Handels wirkt auf den Ackerbau zurück, der seine Erzeugnisse nicht mehr absetzen kann. Das Sinken der Preise wird dann wieder unvermeidlich, aber es wird gewaltsamer, und es ist eine Folge der Verarmung; die Volksaufstände der schlimmsten Zeiten werden wiederkehren und man wird, bedroht von verhungernden Volksmassen, nachgeben müssen. Viel besser, man giebt bei Zeiten nach, so lange der Himmel noch hell ist, denn eine rechtzeitige Concession verhindert nicht nur jede Unterbrechung in der Fabrikproduction, sondern vermehrt auch die Thätigkeit derselben. Der Fortschritt der Bevölkerung und des Nationalreichthums geben alsdann der Landwirthschaft mehr zurück als sie verloren hat, indem er die Zahl und die Hülfsmittel der nicht ackerbauenden Consumenten vermehrt.

Zu diesen auf die Thatsachen gestützten Beweisen kam allmälich die Ueberzeugung, daß das Leiden nicht ganz allgemein und unheilbar sei, daß eine gute Anzahl Grundbesitzer und Pächter davon nur schwach betroffen würde, und daß den anderen Mittel zu Gebote ständen, den Ausfall des Preises durch die Vermehrung der Production zu decken. Von diesem Augenblick an hatte die Sache der Reform gewonnenes Spiel; denn die Engländer sind geborene Nationalökonomen, und Jedermann begreift dort die Vortheile des billigen Marktes, wenn dieser zu haben ist. Allerdings haben noch viele Einzelne gelitten, aber im Ganzen gab, wie sich herausgestellt hat, diese Erschütterung, welche für die englische Landwirthschaft so verhängnißvoll zu sein schien, im Gegentheil den Anstoß zu neuem Fortschritt und zu dem unermeßlichen Vortheil, jede Besorgniß hinsichtlich der Ernährung der Nation verschwinden zu machen. Zu dem nicht minder großen Vortheil, jede Ursache der Benachtheiligung der englischen Industrie auf dem Weltmarkte zu entfernen, ist noch eine sehr ansehnliche Zunahme der landwirthschaftlichen Production gekommen. Was zu anderen Zeiten das Steigen der Preise bewirkt hat, das hat diesmal das Sinken derselben gethan; es ist dies blos dem Scheine nach ein Widerspruch, denn bei den Erscheinungen liegt ein und dasselbe Princip zu Grunde, der Reichthum.

Man kann England durch eine Linie von Norden nach Süden in zwei fast gleiche Theile zerschneiden; da die westliche Hälfte viel feuchter und regenreicher ist als die östliche, so herrscht in ersterer der Bau der Futterkräuter vor; in der östlichen Hälfte dagegen wird vorwiegend Getreide gebaut. Da die thierischen Producte bei weitem nicht so stark und allgemein als die des Getreides fielen, so war die Krisis in der westlichen Hälfte weniger fühlbar als in der anderen, und man kann sogar sagen, daß sie auf vielen Punkten so gut wie gar nicht vorhanden war. Die östliche Hälfte läßt sich wieder in zwei verschiedene Regionen theilen, die eine im Norden, wo leichte Bodenarten vorherrschen und wo das Norfolker Wirthschaftssystem allgemein eingeführt ist; die andere im Süden, wo meistens Thon und Kalkboden vorkommt, und wo der Bau der Futterkräuter geringe Fortschritte gemacht hat. In der ersten Region, wo die Körnerfrüchte noch nicht das Hauptproduct sind, war die Krisis wirklich vohanden, aber zu ertragen; in der zweiten, wo die Körnerfrüchte den ersten Rang einnahmen, war sie von tief gehender Wirkung. Viele Grundbesitzer im Westen und im Norden hatten keine Verminderung ihrer Pachtgelder zu erleiden; andere konnten sich mit einer Verminderung von 15 bis 20 Procent zufrieden geben. Im Südosten und im Allgemeinen in den Gegenden mit Thonboden, d. h. auf ungefähr einem Viertel der Gesammtbodenfläche Englands, mußte die Verminderung, um etwas zu helfen, 20 bis 25 Procent betragen, und auf einigen Punkten gaben die Pächter den Kampf ganz auf. Diese Art Grundstücke waren aber schon die am wenigsten gut bebauten und am wenigsten einträglichen in England; diejenigen, welche bei einem gleichen Flächenraum den niedrigsten Pacht, den schlechtesten Arbeitslohn und den schwächsten Gewinn gaben.

Eine solche Prüfung gab dem industriellen Geist der Engländer nur Veranlassung zu weiteren Fortschritten. Man studirte die Ursachen, welche seit der Einführung des Norfolker Wirthschaftsystemes den früher für den am fruchtbarsten gehaltenen Thonboden als verhältnißmäßig schlechteren hatten erscheinen lassen, mit größerer Sorgfalt, und neue Systeme entstanden, um dem Uebelstande abzuhelfen. Außer den betheiligten Grundbesitzern und Pächtern griff diesmal eine neue Classe von Männern ein, die Vertheidiger des Freihandels; es lag ihnen daran, zu beweisen, daß selbst unter den schlechtesten Bedingungen die einheimische Landwirthschaft den Sturm überdauern könne. Kaufleute erwarben mit Absicht in den am schwersten geprüften Gegenden Grundstücke und stellten dort allerlei Versuche an. Die ersten Erfolge fielen im Allgemeinen nicht günstig aus, aber allmälich wurden die neuen Principien klar, und man kann jetzt kühn behaupten, daß der Thonboden bald wieder seinen alten Rang einnehmen wird. Den Engländern mißlingt selten, was sie unternehmen, weil sie eine völlig unermüdliche Ausdauer dazu mitbringen. Außerdem hat man aber auch noch gefunden, daß die zu Umwandlung des fetten Bodens erfundenen Verfahrungsweisen in einem gewissen Maße auch auf die anderen Bodensorten anwendbar

sind, und die durch die Nothwendigkeit auf einigen Punkten hervorgerufenen Verbesserungen versprechen immer mehr sich zu verallgemeinern. Land jeder Art zieht also Gewinn von dem Heilmittel, ohne in gleicher Weise durch das Uebel gelitten zu haben.

Unter diesen Neuerungen ist jedenfalls die bedeutendste das Drainiren, das bereits in England und Schottland überall eingeführt worden ist und als die nützlichste Wirkung der großen Bewegung übrig zu bleiben verspricht. Das englische Wort Draining bedeutet Trockenlegung. Zu allen Zeiten war die Ableitung des überflüssigen Wassers für die englische Landwirthschaft, und hauptsächlich auf den gebundenen Bodenarten, die allergrößte Schwierigkeit. Um dasselbe los zu werden, hatte man bis dahin nur unvollkommene Mittel angewendet; jetzt ist das Problem vollständig gelöst. »Nehmen wir diesen Blumentopf,« sagte der Präsident eines landwirthschaftlichen Vereins in Schottland, »wozu ist dieses kleine Loch im Boden? Um das Wasser zu erneuern. Und warum erneuert man das Wasser? Weil es das Leben oder den Tod giebt: Das Leben, wenn es durch die Erdschicht durchsickert, denn es läßt in derselben die befruchtenden Bestandtheile zurück, welche es mit sich führt, und macht die zur Ernährung der Pflanzen bestimmten Stoffe auflöslich; den Tod dagegen, wenn es im Topfe bleibt, denn es dauert nicht lange, so greift es die Wurzeln durch Fäulniß an, zerstört sie und verhindert außerdem das Eindringen frischen Wassers.« Die Theorie der Drainirung ist in diesem anschaulichen Gleichniß vollständig enthalten. Die neue Erfindung zur Fortschaffung des überflüssigen Wassers besteht bekanntlich in der Anwendung von gebrannten Thonröhren, deren Stränge aus fußlangen Stücken zusammengesetzt sind, durch deren Stoßfugen das Wasser eindringt, und welche in wieder mit Erde zugefüllten Gräben liegen, anstatt der früher üblichen offenen oder mit Steinen und Reißbündeln gefüllten. Wenn man es nicht gesehen hat, begreift man anfangs gar nicht, wie das Wasser in diese Röhren gelangen und aus ihnen abfließen kann; sobald man aber erst einmal ein drainirtes Feld gesehen hat, so läßt sich nicht mehr der mindeste Zweifel hegen. Die Röhren vertreten die Stelle des kleinen, beständig offenen Loches im Boden des Blumentopfes; sie ziehen das Wasser von allen Seiten in sich hinein und schaffen es weiter in Reservoirs oder Abzugsgräben, sobald hinreichendes Gefälle zur Weiterführung vorhanden ist. Verfertigt werden die Röhren durch Maschinen, welche die Fabrikation wenig kostspielig machen. Als Durchschnittspreis der Drainanlagen rechnet man in England 15 Thaler auf den Morgen; allgemein wird anerkannt, daß sich das in dieser Melioration angelegte Capital mit 10 Procent verzinst, und die Pächter weigern sich fast nirgends, den Pacht um 5 Procent für die Anlage der Drainirung auf ihren Feldern zu erhöhen.

Die Wirkungen des Drainirens haben fast etwas Zauberhaftes. Wiesen befinden sich ebenso wohl dabei wie Ackerland. Auf den ersteren verschwinden

die sauren Gräser, und sie erzeugen mehr und besseres Heu; auf dem Ackerland gedeihen selbst in dem gebundensten Thonboden Körner- und Wurzelfrüchte kräftiger und gesünder. Man bedarf weniger Samen und erzielt eine größere Ernte. Selbst das Klima verbessert sich dadurch; der Gesundheitszustand der Menschen wird befriedigender, und überall, wo das Drainirungssystem mit Energie durchgeführt ist, scheinen die berüchtigten Nebel Englands weniger dicht und schwer zu sein. Vor 10 Jahren sprach man noch kaum vom Drainiren, und gegenwärtig sind mindestens schon 2 Millionen Acres drainirt; allem Erwarten nach wird binnen 10 Jahren das System über ganz England verbreitet sein. Die Insel scheint sich noch einmal aus dem Wasser zu erheben.

Die zweite diesen letzten Jahren zu verdankende Verbesserung ist der gewaltige Fortschritt in dem landwirthschaftlichen Maschinenwesen und hauptsächlich in der Anwendung des Dampfes. Vor 5 Jahren besaßen noch sehr wenige Güter eine Dampfmaschine; jetzt kann man behaupten, daß in 10 Jahren die Güter ohne Dampfmaschine eine Ausnahme bilden werden. Ueberall sieht man auf dem Lande Essen in die Höhe ragen und ihren Rauch in die Lüfte wirbeln. Diese Maschinen dreschen das Korn, schneiden das Futter und die Wurzeln, schroten das Getreide und die Oelkuchen, heben und vertheilen Wasser, bereiten die Butter u. s. w.; ihre Wärme wird ebenso nutzbar verwendet wie ihre Kraft, und dient zur Bereitung der Nahrung für Menschen und Thiere. Andere Dampfmaschinen sind beweglich; sie werden wie ein Tagelöhner von Gut zu Gut vermiethet, um die schwere Arbeit zu verrichten. Man hat kleine tragbare Eisenbahnen erfunden, durch deren Hülfe man den Dünger auf das Feld führt oder die Ernte heimbringt. Man hat sogar versucht, mit Dampf zu pflügen, und zweifelt nicht am endlichen Erfolge. Man bestrebt sich, den Boden in bis dahin unerhörte Tiefen umzuwühlen und die Schicht der Ackerkrume unendlich viel mächtiger zu machen. Die Anzahl der Maschinen und vervollkommneten Geräthe, welche in der neueren Zeit dem Ackerbau haben dienstbar werden müssen, ist erstaunlich und für den Laien fast unglaublich. Wie viel davon in einem verhältnißmäßig sehr kurzen Zeitraume neu erfunden und entstanden ist, davon wird am besten dieses Werk Zeugniß ablegen, wenn man es mit seiner ersten Auflage vergleicht. In England sucht die Mechanik überall die Wunder, die ihr anderwärts gelungen sind, auch in der Landwirthschaft zu verwirklichen.

Aber die neuen Verfahrungsweisen der englischen Landwirthschaft bestehen nicht blos in neuen Anwendungen alter Principien; es werden auch Reformen versucht, die mit allen seitherigen Gewohnheiten im Widerspruche stehen und daher auch auf großen Widerstand stoßen. Es ist schon oben erwähnt worden, welchen Werth die englischen Landwirthe auf den Weidegang des Viehes und dessen Fütterung im Freien legen; das System der englischen Landwirthschaft ist großentheils nur darauf berechnet und begründet; die neue Schule aber schafft die Weidefütterung des Viehes ganz ab und ersetzt sie durch vollständige Stall-

fütterung. Diese vervollkommnete Stallfütterung unterscheidet sich jedoch von der in Deutschland und überhaupt von der auf dem Continent üblichen unvollkommenen Stallfütterung, wie sich die ausgebildete Weidefütterung in England von der Weidefütterung auf deutschen Allmenden unterschied. Es kann nichts Kühneres, Sinnreicheres und für den Unternehmungsgeist der Engländer Charakteristischeres geben, als das Stallfütterungssystem, welches die Neuerer gegenwärtig in den Districten mit vorherrschendem Thonboden in Anwendung bringen, und für dessen allseitige Verbreitung schon genugsam Anzeichen vorliegen. Man denke sich einen vollkommen gelüfteten Stall, die Wände aus nicht an einander schließenden Brettern gebildet und inwendig mit Strohmatten behangen, welche man nach Willkür emporziehen oder herunterlassen kann, um das Vieh nach Bedürfniß vor Wind, Sonne und Regen zu schützen. Das Rindvieh, meistens von der kurzhörnigen Durham-Race, steht, ohne angebunden zu sein, in Abtheilungen, wo es von seiner Geburt bis zu seinem Tode bleibt. Den Fußboden bilden mit Löchern durchbohrte Bohlen oder Roste von starken Latten, durch deren Zwischenräume die Excremente in eine unter dem Fußboden angebrachte Grube fallen. Neben jedem Stück Vieh steht reichliches Wasser in steinernen Trögen, und in anderen Trögen Futter in unbeschränkter Quantität. Das Futter besteht aus zerschnittenen Wurzeln, grob geschrotenen Bohnen und Oelkuchenmehl; oder auch aus einem Gemisch von geschnittenem Heu, Häcksel und Gerstenschrot, das im Großen in durch Dampfmaschinen geheizten Kesseln mehr oder weniger gekocht, und darauf in verschlossenen Kübeln einige Stunden der Gährung überlassen wird. Solches ausgezeichnete Futter, wie es auf dem Festlande dem Thiere nur ausnahmsweise wird, mästet das Vieh mit einer merkwürdigen Schnelligkeit. Selbst das Milchvieh kann diesem Systeme unterworfen werden; man sieht schon Beispiele der Stallfütterung in den Grafschaften, welche wegen ihrer Weiden am berühmtesten sind, wie in Chester und Gloucester. Die Milchkühe erhalten dann grünes Futter, und man wendet doppelte Sorgfalt an, um die Ställe vollkommen gelüftet, hell und reinlich, warm im Winter und kühl im Sommer zu erhalten; sie vor allen Temperaturwechseln zu schützen und Jegliches zu vermeiden, was eine Störung oder Aufregung der Thiere zur Folge haben könnte. Diese leben daher in beständiger Ruhe und in Ueberfluß, wodurch natürlich die Milchabsonderung sehr begünstigt wird. Der Dünger, welcher sich in der Grube unter den Ställen sammelt, wird mit keiner Streu vermischt; man hält es für viel nutzbarer, das Stroh so viel als möglich an das Vieh zu verfüttern. Dieser Dünger ist übrigens wegen der Menge der im Futter enthaltenen Nahrungsstoffe, von denen, trotz aller Bemühungen, sie verdaulicher zu machen, nur ein Theil vom Magen absorbirt wird, sehr reichhaltig. Man entfernt ihn nur alle 3 Monate, oder wenn man ihn gerade auf dem Felde braucht; unterdessen wird er weder von dem Regen ausgewaschen, noch von der Sonne verbrannt, wie nur zu oft die auf den Höfen der Landgüter der freien

Luft ausgesetzten Düngerhaufen; eine schwache Beimischung von Erde, Asche Gyps oder anderen Absorbentien hindert oder verzögert die Verflüchtigung des Ammoniaks. Beim Eintreten in diese Stallungen fällt es auf, daß man durchaus keinen Geruch bemerkt. Der Dünger behält hier alle seine befruchtenden Bestandtheile, die sich anderwärts verflüchtigen und die zum Athmen bestimmte Luft vergiften, anstatt den Boden fruchtbar zu machen. Er wird bald in festem Zustande für die Körnerfrüchte, bald mit Wasser verdünnt für die Wiesen verwendet.

Die Schweine werden, wie das Rindvieh, im Stalle in geschlossenen Abtheilungen mit ebenfalls durchlöchertem Fußboden gemästet; ihr Futter ist ganz dasselbe. Nur die Schafe kommen noch ins Freie, aber auch sie sperrt man so viel als möglich ein. Bis jetzt hat man noch nicht bemerkt, daß diese strenge Haft bei einer oder der anderen Viehart einen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit ausübt; vorausgesetzt, daß sie in ihrem Gefängnisse beständig vollkommen reine Luft und Raum genug zur Bewegung haben, d. h. 9 Quadratfuß für jedes Schaf oder Schwein und 36 bis 80 Quadratfuß für jedes Stück Rindvieh, befinden sie sich ganz vortrefflich bei der Stallhaltung. Die Bewegung in freier Luft, welche man bisher für nöthig gehalten hatte, wird nunmehr als ein Verlust betrachtet, indem durch dieselbe nur eine Verminderung des Schlachtgewichts veranlaßt wird.

Allerdings kann man sich eines peinlichen Gefühles nicht entschlagen, wenn man diese armen Thiere, deren Geschwister noch die unermeßlichen Triften Großbritanniens bevölkern, auf diese Weise der Bewegung und der Freiheit beraubt sieht, und wenn man bedenkt, daß vielleicht einst der Tag kommt, wo alles englische Vieh, das sich heute noch so lustig auf den grünen Wiesen herumtummelt und der dortigen Landschaft und Landwirthschaft einen eigenthümlichen Reiz verleiht, in traurigen Klöstern eingemauert sein wird, die es nur verläßt, um zur Schlachtbank zu gehen. Solche Fabriken von Fleisch, Milch und Talg, wo das lebende Thier ganz wie eine Maschine behandelt wird, haben etwas Abstoßendes wie ein Fleischerladen, und wenn man diese Zellengefängnisse besucht hat, wo das Hauptnahrungsmittel des englischen Volkes fabricirt wird, so kann man einige Tage lang Fleisch nur mit Ekel sehen. Aber die Nothwendigkeit gebietet mit lauter Stimme; um jeden Preis will die unaufhörlich zunehmende Bevölkerung, deren Bedarf sich noch schneller mehrt als ihre Zahl, ernährt sein; soviel wie möglich muß der Erzeugungspreis des Fleisches heruntergebracht werden, um bei den neuen Verkaufspreisen immer noch einen Gewinn zu erzielen. Daher müssen wir auch von den idyllischen Scenen der Landschaft, auf die England so stolz war und welche die Dichtkunst und Malerei um die Wette vervielfältigt haben, Abschied nehmen und uns den nothwendigen Tausch des Schönen mit dem Nützlichen gefallen lassen.

Für die ganze oder theilweise Beibehaltung der Weidefütterung bleiben nur

zwei Möglichkeiten übrig, entweder daß ein neuer Erfinder Mittel entdeckt, das Vieh auf der Weide ebenso gewinnreich zu erziehen, wie im Stalle, oder daß die Erfahrung zeigt, daß mit der Stallfütterung des Viehes Gefahren verbunden sind. Schon sind Klagen laut geworden über die Qualität des Fleisches, das auf diese Weise so reichlich fabricirt wird; man behauptete, die Oelkuchen gäben ihm einen schlechten Geschmack, und das Uebermaß an Fett des Durham-Rindviehes und der Dishley-Schafe mache ihr Fleisch weder sehr angenehm, noch sehr nahrhaft. Es ist möglich, daß die Schwäche des neuen Systems gerade hierin liegt, und daß die Weidewirthschaft, in der Quantität geschlagen, durch die Qualität ihrer Producte siegt; es ist auch möglich, daß sich plötzlich eine neue Krankheit unter diesen in der Einsperrung gemästeten Racen zeigt und nöthigt, ihnen ein kräftigeres Blut einzuflößen. Jedenfalls kann man darauf rechnen, daß die Tradition der Weidewirthschaft nur nach hartem Kampfe das Feld räumen wird, und wenn sie bestimmt ist, zu verschwinden, so geschieht es nur, weil es eine unumgängliche Nothwendigkeit ist. Das Wahrscheinlichste ist die Annahme eines gemischten Systems, welches die Vortheile beider Methoden zu vereinigen sucht.

Das im Stalle gemästete Vieh liefert nicht blos direct einen größeren Ertrag an Fleisch, sondern man behauptet auch, daß, während man durch eine vervollkommnete Weidewirthschaft höchstens 1 Stück Rindvieh auf 2 Acres Ackerland halten kann, man gegenwärtig durch die Stallfütterung 2 oder sogar 3 Stück darauf mästet, und außerdem auch noch den Ertrag an Körnerfrüchten bedeutend erhöht. Alles wird nun Ackerland und das Norfolker Wirthschaftssystem kann, anstatt auf der Hälfte, auf der ganzen Ausdehnung des Gutes angewendet werden. Das sind die Folgen der Umwälzungen, welchen die Landwirthschaft so gut wie alles Uebrige unterworfen ist. Bis jetzt hatte die Weidewirthschaft durch Vermehrung des Viehstandes und Verminderung der zur Erbauung von Körnerfrüchten bestimmten Bodenfläche den Durchschnittsertrag des eingesäeten Landes erhöht. Jetzt giebt die Einschränkung oder Abschaffung der Weidewirthschaft neue Mittel, neben einer Vermehrung des Viehstandes auch die Fruchtbarkeit des Bodens und dadurch die Production von Getreide zu erhöhen.

Wie schon erwähnt, würde unter den gegenwärtigen allgemeinen Verhältnissen ein Gut von 70 Acres, wenn der Boden durchschnittlich von gleicher Güte ist, 30 Acres Wiesen und natürliche Weide, 8 Acres Wurzelgewächse und Bohnen, 8 Acres Gerste und Hafer, 16 Acres künstliche Futterfelder und 8 Acres Weizen haben. Nach dem neuen, bis zu seinen äußersten Consequenzen verfolgten Systeme würden aber die natürlichen Wiesen ganz verschwinden und die 70 Acres so eingetheilt werden, daß 14 mit Wurzelgewächsen oder Bohnen, 14 mit Gerste oder Hafer, 28 als künstliche Futterfelder und 14 mit Weizen bestellt werden. Das Verhältniß der den Boden bessernden zu den den Boden aussaugenden Culturen, das im ersten Falle wie 54 gegen 16 war, wäre in dem zweiten Falle wie 42 gegen 28; aber dieser Unterschied wird, wie man behauptet, durch die

größere Menge des erzeugten Düngers mehr als aufgehoben, weil man anstatt 70 Stück Rindvieh 150 Stück ernähren kann und auch kein Atom Dünger verliert.

Liefert die Ausdehnung des Anbaues von Wurzelgewächsen, Bohnen und künstlichen Futterkräutern anstatt der natürlichen wirklich, wie man behauptet, die doppelte oder dreifache Quantität an Viehfutter? Diese Frage ist schon in den meisten Punkten durch Thatsachen erledigt. Alle diese Culturen sind gleichzeitig vervollkommnet und mit Hülfe der Drainirung und der Maschinen auf ihr Maximum gebracht; die Turnips liefern fast das Doppelte ihres Durchschnittsertrags; die Rutabagas oder schwedischen Rüben, durch welche man die Turnips auf Thonboden ersetzt, bringen noch bessere Resultate; die Hauptsache aber ist der Ertrag der künstlichen Futterfelder, seitdem man zwei neue Mittel zur mächtigeren Belebung der Vegetation gefunden hat: Das erste ist die allgemeine Einführung einer besonderen Art des Raygrases, des italienischen; das zweite eine vervollkommnete Art, den flüssigen Dünger zu vertheilen. Das italienische Raygras wird seit ungefähr 20 Jahren in England angebaut und gilt jetzt daselbst als beste Grasart. Man hat darüber höchst schätzenswerthe Erfahrungen gemacht und gefunden, daß es nicht allein ein weit ergiebigeres, sondern auch besseres Futter liefere als das im Ausland viel bekanntere englische Raygras. Viele vergleichende Versuche haben dies bewiesen; man fand sogar, daß wenn englisches und italienisches Raygras zusammen auf einen Acker gesäet waren, die Weideschafe das erstere stehen ließen, während sie das letztere begierig fraßen. Das italienische Raygras zeichnet sich durch die Schnelligkeit seines Wachsthums aus; die Pflanze ist nur zweijährig, aber sie kann unter guten Verhältnissen bis acht Schnitte im Jahre liefern; sie giebt zwar ein etwas hartes Heu, aber ein vortreffliches Grünfutter. Trotz ihres Namens und ihrer ursprünglichen Heimath gedeihet sie selbst in den kältesten Gegenden und wird jetzt überall, sowohl in England wie in Schottland, eingeführt. Ueber den Werth dieses Grases kann der Verfasser auch durch eigene Erfahrung das günstigste Zeugniß ablegen; während seiner Führung der Wirthschaft zu Rütti-Hofwyl wurde das italienische Raygras daselbst in sehr großer Ausdehnung angebaut und lieferte, trotz der Elevation von über 2000 Fuß über der Meeresfläche und nicht gerade günstigem Boden, dennoch sehr zufriedenstellende Erträge. Es ist zu bedauern, daß sich dieses Gras noch nicht größeren Eingang in Deutschland hat verschaffen können.

Die Art der Vertheilung des flüssigen Düngers ist originell und merkwürdig genug, um zur Vervollständigung des neuen Systems der Landwirthschaft näher beschrieben zu werden. Sie ist von R. M. Huxtable zu Sutton Waldron Farm zuerst angewendet worden und hat seitdem in immer weiteren Kreisen die möglichste Verbreitung gefunden. Die Methode ist folgende: Die Excremente des Viehes werden aus der unter den Ställen angebrachten Grube durch Röhren in ein Reservoir geleitet, wo sie sich mit Wasser, manchmal auch noch mit anderen

flüssigen Düngstoffen vermischen; von da fließen sie durch gußeiserne oder gebrannte thönerne Röhren nach allen Richtungen bis zu den äußersten Grenzen des Gutes. Ungefähr alle 150 Fuß gehen aus diesen Leitungsröhreu senkrechte Röhren zu Tag, deren Mündung mit einem Deckel geschlossen ist. Will man ein Feld düngen, so entfernt man den Deckel der nächsten senkrechten Röhre und befestigt daran einen Guttaperchaschlauch, dessen Länge sich nach der Größe des zu düngenden Umkreises richtet; eine von der Dampfmaschine in dem Hofe in Bewegung gesetzte Pumpe treibt den flüssigen Dünger in die Röhren, und der den beweglichen Schlauch haltende Knecht bewässert Alles rings um sich, wie ein Spritzenmann bei einer Feuersbrunst. Mit einem Mann und einem Knaben kann man auf diese Weise täglich gegen 8 Acres düngen. Je nach den Verhältnissen wiederholt man diese Düngung jährlich 6 bis 12 Mal. Die Herstellungskosten der Röhrenleitungen und der Pumpen sind nicht so groß, als man wohl anzunehmen geneigt ist; sie betragen im Durchschnitt höchstens 4 bis 5 Pfund Sterling für den Acre oder circa 20 Thaler für den Morgen preußisch; die jährlichen Zinsen und Betriebskosten belaufen sich pro Acre durchschnittlich auf 11 bis 12 Schillinge, für den preußischen Morgen auf etwa $2^1/_2$ Thaler. Die Anlage der Reservoirs und die Aufstellung einer Dampfmaschine bilden eine Ausgabe für sich, die hier nicht mit in Berechnung gezogen zu werden braucht, weil beide gegenwärtig auf einem gut bewirthschafteten englischen Gute nicht fehlen dürfen. Schon durch Ersparung an Handarbeit und Zeit gewinnt man bei diesem Systeme rasch die Auslagen für die Herstellung und Unterhaltung wieder, und die erlangten Resultate sind bis jetzt bewundernswürdig. Die Pflanzen saugen den auf diese Weise als Regen vertheilten Dünger sehr rasch ein; er wirkt gewissermaßen unmittelbar und kann ohne Nachtheil beständig verzehrt werden, weil er beständig erneuert wird. Bis auf die Anwendung der Röhren und Druckpumpen ist diese Düngungsmethode allerdings kaum von der früher mehrfach versuchten, jetzt aber in Vergessenheit gerathenen schweizerischen Güllenwirthschaft verschieden. Die alleinige Düngung mit Flüssigkeit wird sich zwar auf die Dauer nicht bewähren; dennoch aber kann die sinnreiche Erfindung mindestens als kräftige Unterstützung der übrigen Düngung eine bedeutende Zukunft haben. Seitdem R. M. Huxtable im Jahre 1850 die ersten 50 Acres auf diese Weise gedüngt hat, verbreitete sich das System in so kurzer Frist schon außerordentlich, und jetzt giebt es schon viele Güter, namentlich zu Ayrshire in Schottland, von welchen über 500 Acres mit flüssigem Dünger gedüngt werden. Wenn auch diese Methode für viele Verhältnisse keinen praktischen Werth beanspruchen kann, so giebt sie doch mindestens ein Zeugniß von dem außerordentlichen Unternehmungsgeiste, von dem praktischen Sinne der englischen Landwirthe.

Ueberhaupt haben dieselben das Düngerwesen und die chemische Bearbeitung des Bodens in einer Weise vervollkommnet, wie dies bis jetzt noch in keinem anderen Lande ermöglicht worden ist; insbesondere haben sie alle nur ent-

deckbaren künstlichen Dünger in den Bereich ihrer Wirthschaft gezogen. Von dem Festlande, dessen Schlachtfelder sie sogar plündern, beziehen sie unermeßliche Mengen von Knochen, von welchen die Einfuhr eines einzigen Hafens jährlich sich auf mehr als 600,000 Centner stellte. Zahllose Knochenmühlen verarbeiten die Knochen zu Mehl, welches entweder ungemischt, gröber oder feiner, oder mit Schwefelsäure, Salzsäure vermischt, angewendet, einen der werthvollsten, am schnellsten treibenden Dünger bildet. Die außerordentliche Verbreitung des Anbaues der Turnips und überhaupt der Futtergewächse schreibt der Engländer hauptsächlich der Anwendung des Knochenmehles zu. Den Hauptgehalt derselben, den phosphorsauren Kalk, sucht er auch in verschiedenen Fossilien, in dem Apatit und in den Koprolithen, Knochenversteinerungen von Seethieren, seinem Betriebe zu verschaffen. Das Kalken und Mergeln des kalkarmen Bodens hält er für unerläßlich zur Hervorbringung eines gesunden, kräftigen Weizens und eines üppigen Klees; es wird kaum einen Landwirth in England geben, der nicht kalkt, und sollte er es blos aus Liebhaberei thun. Wie bedeutend die Anwendung des Guanos ist, ist allgemein bekannt; die Einfuhr betrug im Jahre 1851 5 Millionen Centner. Sie würde vielleicht das Dreifache betragen, wenn nicht das Handlungshaus Gibbs und Söhne durch directen Vertrag mit der peruanischen Regierung das Monopol des Handels damit an sich gerissen hätte, und demzufolge den Preis auf künstlicher Höhe erhielte. Neben dem ächten Guano wird aber theils offen, theils unter betrügerischer Maske noch eine ganze Reihe von künstlichen Guanosorten in England verkauft und verwendet. Der Handel mit Düngerstoffen ist außerordentlich lebhaft und ausgedehnter als irgend wo sonst in der Welt. So verkauft die Londoner Dünger-Compagnie außer Guano, Gyps und Knochenmehl noch Urat, Korndünger, schwefelsaure Knochen, Koprolithenmehl, mit Schwefelsäure aufgeschlossene Koprolithen, schwefelsaures Ammoniak, phosphorsaures Ammoniak, Chilisalpeter, Düngesalz, Kohlenpulver, Glaubersalz, Bittersalz, Rapskuchenmehl, präparirte wollene Lumpen u. s. w. Alle diese Stoffe finden Käufer und Benutzer. In neuester Zeit hat sich besonders der Chilisalpeter als wichtigster Düngerstoff bewiesen und droht den Guano theilweise zu verdrängen. Da derselbe auch in Deutschland Eingang gefunden hat, so möge hier unverändert stehen bleiben, was der Verfasser darüber schon vor zwölf Jahren berichtet hat: In neuester Zeit hat man einen mineralischen Dünger entdeckt, dessen Wirkungen die aller anderen übertreffen. Es ist dies das salpetersaure Natron, auch Würfelsalpeter oder Chilisalpeter genannt. Es besteht aus 36,6 Natron und 63,4 Salpetersäure. Der Würfelsalpeter findet sich in Südamerika, besonders in Chili und Peru, wo man ein Lager desselben entdeckt hat, welches 25 Meilen lang, also unerschöpflich ist. Jährlich kommen von diesem Salze große Schiffsladungen nach England, wo es jetzt allgemein zur Düngung im Gebrauche ist. Die Resultate, welche man damit erreicht, sind wahrhaft erstaunenswerth und sie waren überall gleich günstig. Deshalb wird

dieser Stoff jetzt auch immer mehr gesucht, und scheint alle übrigen Düngmaterialien immer mehr verdrängen zu wollen, da er auch für alle Pflanzen und Culturen gleich trefflich geeignet sein soll. Sorgfältig angestellte Versuche haben dies außer allem Zweifel gesetzt. Auf Klee hatte man den Würfelsalpeter angewendet, indem man ihn im Frühjahr darüber säete wie Gyps. Man nahm bei diesem Versuch 96 Pfund für den preußischen Morgen, welche gerade auf 7 Thaler preußisch zu stehen kamen, ein Preis, welcher sich seitdem außerordentlich vermindert hat. Das mit Salpeter gedüngte Stück gab 3955 Pfund Dürrklee auf den preußischen Morgen, während ein Stück daneben ohne denselben nur 2800 Pfund ergab. In Holkham, dem berühmten Gute des Grafen Leicester, machte man einen Versuch mit der Anwendung des salpetersauren Natrons zu Getreide. Derselbe übertraf alle Erwartungen. 33 Pfund auf den preußischen Morgen erhöhten die Ernte um 10,5 preuß. Scheffel vortrefflichen Weizens, ungerechnet des großen Mehrertrags des Strohes. In Lexham gaben 32 Pfund Würfelsalpeter 17,376 Scheffel per Morgen preuß., während dicht daneben angrenzende Felder, mit gewöhnlichem Stallmist gedüngt, nur 10,244 Scheffel gaben. Mit eben dem Erfolge wurde das salpetersaure Natron auf Wiesen angewendet. 72,5 Pfund auf den Morgen gestreut, brachten einen Ertrag von 5372,4 Pfund Heu, wohingegen 2 preuß. Morgen, davon einer gegypst, der andere ungedüngt war, zusammen nur einen Ertrag von 3421 Pfund Heu gaben. Ein Stück Kohl, welches mit Raupen bedeckt war, wurde durch das Ueberstreuen von Würfelsalpeter gänzlich von diesen Gästen befreit. Alle diese Vorzüge geben Grund genug zu vermuthen, daß das salpetersaure Natron dermaleinst Epoche in der Landwirthschaft machen und zu einem bedeutenden Handelsartikel werden wird. Gewiß würde dasselbe in Deutschland nicht höher zu stehen kommen als in England, und Versuche mit diesem neuen Düngstoff wären wenigstens höchst wünschenswerth. —

Diese dringende Mahnung hat zwar ihrer Zeit wenig Beachtung gefunden, ist aber durch den Erfolg glänzend gerechtfertigt und ihre Voraussetzung vollkommen bestätigt worden. Der Würfelsalpeter steht jetzt schon in England an der Spitze aller Düngungsmittel, ist ein bedeutender Handelsartikel geworden, und hat auch in Deutschland Eingang gefunden. Er wirkt auf alle Getreidearten, Hülsenfrüchte, Wurzelgewächse, Futtersaaten entschieden gleich gut. Aus einer Reihe von 47 Erfahrungen im Großen, neuerdings von den bewährtesten englischen Landwirthen mitgetheilt, ergab sich durch die Anwendung von 54 Pfund Würfelsalpeter auf den Morgen ein Mehrgewinn von 2,2 bis 3,07 Scheffel Körner und 3,3 bis 5,3 Ctnr. Stroh bei Weizen; von 4 Scheffel Körner und 5 Ctnr. Stroh bei Gerste; von 5,2 bis 6,6 Scheffel Körner und 7 bis 10 Ctnr. Stroh bei Hafer; von 2,6 Scheffel Körner und 4$^1/_2$ Ctnr. Stroh bei Erbsen, von 8 bis 12 Ctnr. Heu bei Gras. Darnach ist die außerordentliche Wirkungsart dieses Düngstoffs leicht zu ermessen. Aber er bietet noch

außerdem Vorzüge, namentlich dem Guano gegenüber, welche mit Sicherheit annehmen lassen, daß er diesen mit der Zeit mindestens theilweise ersetzen wird. Vor Allem sind seine düngkräftigen Stoffe weit minder flüchtig als die des Guano, weshalb auch dieser bei trockener Witterung auf die Früchte nicht wirkt, wohingegen der Würfelsalpeter sich bei jedem Wetter wirksam erzeugt. Pusey, einer der berühmtesten lebenden Landwirthe Großbritanniens, gab die Anwendung des Guano auf, da er gefunden hatte, daß der Würfelsalpeter ein viel kräftigerer Dünger sei. Dieser ist außerdem wohlfeiler; obgleich der Centner heut zu Tage immer noch auf 7 Thaler zu stehen kommt, so ist der Bedarf daran viel geringer, indem 75 Pfund auf den Morgen für den ärmsten Boden, für mittleren Boden 40 Pfund, für guten Boden sogar schon 25 Pfund hinreichen, um den auffallendsten Mehrertrag zu sichern. Zu dem Allen kommt noch, daß der Würfelsalpeter durchaus ohne alle Unbequemlichkeit ausgesäet werden kann, und nicht so leicht einer Verfälschung unterworfen ist. Das Letztere ist nicht hoch genug anzuschlagen; denn selbst bei dem directen Bezug des Guano aus Peru ist man nicht gegen Verfälschung gesichert. Es ist eine Thatsache, welche in England öffentlich gerügt wurde, daß die Guanoschiffe auf der Heimreise als Ballast französischen Gyps laden, mit welchem dann der Guano an Ort und Stelle in ausgiebigem Maße gefälscht wird. Alle diese Vorzüge vereinigen sich, um den Würfelsalpeter unter die ausgezeichnetsten Düngstoffe zu stellen, wenn ihm auch ein wesentliches Agens des Guano fehlt. Seine allgemeine Anwendung wird der Getreideproduction Englands einen abermaligen Aufschwung geben.

Eine Art der Düngung, welche die Engländer ganz allein für sich haben, ist das Brennen des Thons. Zwar wird im nordwestlichen Deutschland der Moor- und Haideboden ebenfalls geplaggt und gebrannt, allein das Abheben und Brennen der ganzen Ackerkrume eines Thonbodens kommt doch nur in England vor. Es geschieht dasselbe entweder in eigens dazu errichteten Oefen, oder am häufigsten in Meilern, in welche die abgehobenen Schollen eines Feldes gesetzt werden. In diesen unterliegt der Thon einer Art Röstung, und wird dadurch zu einem ausgezeichneten Düngungsmittel, dessen Wirksamkeit überraschend, weshalb denn auch seine Anwendung überall gleichmäßig verbreitet ist. Durch das Brennen erhält der Thon die wichtige Eigenschaft größerer Lockerheit und Porosität, vermöge welcher er das Ammoniak inniger aufnehmen und den Pflanzen zuführen kann, der darin enthaltene Kalk wird in Aetzkalk verwandelt und trägt dann zur Lösung der Silicate bei, das Kali des Bodens wird löslicher und endlich werden die physikalischen Eigenschaften des Thons sämmtlich und zwar beinahe in die entgegengesetzten umgeändert. Deutschland darf sich in der Folge dieses ebenso wirksame als wohlfeile Bodenverbesserungsmittel nicht entgehen lassen.

Durch diese Vermehrung des Düngers kann man den Ertrag der Körnerfrüchte in demselben Verhältniß wie die thierischen Producte steigern. Der

Durchschnittsertrag erhält sich auf den, nach der neuen Methode bewirthschafteten Gütern stets auf einer Höhe, welche gegenüber der älteren Wirthschaft mehr als $^1/_3$ ausmacht; da zu gleicher Zeit die eingesäete Bodenfläche sehr zugenommen hat, so hat sich der Gesammtertrag mehr als verdoppelt. Das sind nicht blos Speculationen und Hypothesen, sondern Thatsachen, die auf vielen Punkten des vereinigten Königreichs vorkommen. In jeder Grafschaft giebt es wenigstens eine Besitzung, wo ein reicher Grundeigenthümer sich nicht scheut, dergleichen Versuche anzustellen; die große Masse der Landwirthe beobachtet, studirt und ahmt das, was Erfolg gehabt hat, in dem Maße ihrer Hülfsmittel nach. Das System in seiner ganzen Ausbildung kann nur in solchen Gegenden Anwendung finden, die sich am allerbesten zum Anbau von Körnerfrüchten eignen, d. h. im Südosten, der von der Krisis am schwersten gelitten hat. Im Westen und Norden wird es meistens durch den vollständigen Wegfall der Körnerfrüchte vereinfacht. So geht die Arbeitstheilung wieder einen Schritt weiter; die Cultur von Körnerfrüchten dehnt sich in dazu am besten passenden Gegenden aus; sie vermindert sich auf den dazu weniger geeigneten Böden. Im Ganzen scheint sich daher das Verhältniß des besäeten Flächenraumes nicht fühlbar zu verändern. Die anderen Theile des Systems finden immer größere Anwendung in den Gegenden, wo man sich mehr und mehr auf die Viehzucht beschränkt, und man erlangt daselbst, wenn nicht schönere, so doch wenigstens gesichertere Resultate. An Beispielen würde es nicht fehlen. Neben diesen allgemeinen Zügen der Umwälzung, welche die Landwirthschaft in England erlitten hat, kommen aber noch viele höchst bemerkenswerthe Einzelheiten zu stehen. Vor Allem sei auf einen Punkt verwiesen, welcher einen Zug mehr zur Charakterisirung des Systems liefert: der Krieg gegen die Hecken und das Wild.

So lange das Grundprincip der englischen Landwirthschaft, welches für unantastbar galt, die Weide war, sind auch die hohen Hecken, die alle Felder einfriedigten, nothwendig und von Nutzen gewesen. Mit dem Ueberhandnehmen der Stallfütterung verminderte sich dieser Nutzen; bald konnten sie durch niedere Hecken oder andere Einhegungen, z. B. eiserne Zäune, ersetzt werden. Bei der jetzigen Lage aber bringen sie dem Landwirth nur Nachtheil; sie nehmen sehr viel Platz weg, sie schaden der Frucht doppelt durch ihren Schatten und ihre Wurzeln; sie dienen einer großen Menge von Vögeln und Ungeziefer zur Zuflucht und zum Aufenthalt, welche die Saaten verwüstet. Die meisten Grundbesitzer leisten zwar noch Widerstand, theils weil das Ausschneideln und das Fällen der Heckenbäume ihnen einen Gewinn abwarf, indem es fast die einzige Quelle ihres Holzbezugs war, und dann auch wohl mit aus dem Grunde, weil die Hecken die Landschaft sehr verschönern; aber viele haben sie bereits ausgerottet, und die übrigen werden mehr oder weniger nachgeben müssen, denn die öffentliche Meinung hat sich der Frage bemächtigt und spricht sich täglich mehr zu Gunsten der Pächter aus; die öffentliche Meinung aber kann in England

Alles. Dasselbe Schicksal wird das Wild erleiden, dessen Vermehrung bis jetzt die Strenge der Jagdgesetze begünstigte, das aber den Ernten wirklich großen Schaden zufügte. Die öffentliche Meinung, welche doch in England dem Grundbesitz so günstig ist, aber auch sehr große Anforderungen an ihn stellt, rechnet es den reichen Grundbesitzern bereits als eine Pflicht an, ihr Vergnügen den neuen Bedürfnissen der Production zu opfern.

Wenn man Zeuge dieses friedlichen Kampfes ist, dessen Ausgang nicht zweifelhaft sein kann, so wird man, welcher politischen Ansicht man auch huldigen möge, doch von einer sehr hohen Achtung vor dem Charakter der britischen Nation erfüllt werden müssen. Das englische Landvolk ist geduldig und ruhig, wird aber dennoch zuletzt sein Ziel erreichen, und zwar ohne Umsturz und ohne Ausschweifung. Seine einzige Waffe ist die beständige Aufzählung seiner Beschwerden; es berechnet mit großem Ernste, welche Bodenfläche dem Ackerbau durch die Hecken entzogen wird, wie viele Hasen sich von dem zur Ernährung eines Schafes nöthigen Futters ernähren. Es ist bei ihm schon zum Sprichwort geworden, daß der Pächter dreifachen Pacht bezahlen müsse: das erste Mal dem Grundherrn in baarem Gelde, das zweite Mal seinen Hecken und das dritte Mal seinem Wilde. In einigen Gegenden haben die Pächter zusammengesteuert, um die Jagd ganz abzulösen, und einen großen Vertilgungskrieg gegen die Hasen begonnen, der viel empfehlungswerther ist als die Jagd auf Menschen.

Vielfach hat man den praktischen Sinn der Engländer als nachahmungswerth hervorgehoben, und zwar mit Recht. Denn eben dieser praktische Sinn hat sie schon frühzeitig den Werth der Wissenschaft kennen gelehrt, und weit früher als die Deutschen haben sie die Naturwissenschaften als die Grundlage der Landwirthschaft geschätzt und deren Lehren befolgt. Als Liebig durch sein geniales System der Pflanzenernährung den Grund legte zu einer neuen wissenschaftlichen Epoche der Agricultur, fand er unter den deutschen Landwirthen gerade die meisten Widersacher. Die alten und jungen offenen und geheimen Anhänger des Schlendrians, den sie nur zu gern unter dem Sammelnamen Praxis vertheidigten, fühlten sich allzusehr in ihrer Bequemlichkeit gestört, um nicht seiner Lehre zu opponiren, die sie zwar nicht verstanden, von welcher aber schon der Instinct ihnen sagte, daß sie die alte Weise des Betriebs über den Haufen werfen würde; mit ihnen erhoben sich die Herren vom Katheder, welche seit 20 Jahren immer dasselbe vorgetragen hatten, die Chemie für die Mutter alles Bösen hielten, und sich nun nicht Lügen strafen lassen wollten. Wer nur irgend Gelegenheit hatte, warf einen Stein auf den Reformator, wie es ja denn von jeher in der Welt Sitte gewesen ist, daß das wahrhaft Große von den vielen kleinen Seelen, welche leider die Mehrzahl bilden, begeifert wird. Als gar Liebig mit dem Vorschlag seines Mineraldüngers einen Mißgriff that, gerieth die Chemie fast in wirklichen Verruf, und selbst die Besten unter den Zweiflern konnten sich die Genugthuung nicht ver-

sagen, ihre Schadenfreude laut werden zu lassen, und ihr altes verknöchertes Steckenpferd irgend einer Humustheorie nach wie vor im Paradeschritt fortzureiten. Ganz anders aber war es in England, dort wurden die Lehren unseres berühmten Landsmannes mit Beifall und prüfendem Ernst aufgenommen, denn dort setzt der »Gentleman Farmer« seinen Stolz darein, die Bildung nicht blos in einem besseren Rock und einem Paar auswendig gelernter Phrasen zu zeigen. In Tausenden von Versuchen ward die neue Lehre geprüft und weiter fortgebildet; die Praxis stellte sich dort die Aufgabe, die Lehren der Theorie zu ergänzen, und es ist ihr trefflich gelungen. Während daher in vielen landwirthschaftlichen Kreisen Deutschlands die Beschäftigung des Landwirths mit Chemie und überhaupt Naturwissenschaften entweder für Wahnsinn gehalten, oder doch mindestens verspottet wird, steht in England die Wissenschaft allenthalben in den höchsten Ehren, wird von den gebildeten Landwirthen in aller Weise gehegt und gepflegt und von den minder gebildeten wenigstens geachtet. Eine Folge davon ist, daß die Engländer uns in der Untersuchung der wichtigsten landwirthschaftlichen Probleme weit voraus und unsere Lehrmeister sind. Dafür scheuen sie aber auch keine Kosten, und ihr gewaltiger Associationsgeist weiß auch das Schwierigste möglich zu machen, alle noch so bedeutenden Mittel zu einem Zwecke aufzubringen. Dies sehen wir besonders deutlich in der Errichtung ihrer vielen chemischen Versuchsstationen, in deren großem Beispiel sie allen Nationen der Welt vorangegangen sind. Diese höchst nothwendigen und nützlichen Institute sind blos dazu bestimmt, Versuche über die Ernährung der Thiere und Pflanzen, sowie über die gesammten chemischen und physikalischen Fragen und Gesetze der Land- und Forstwirthschaft anzustellen. Von welchem ungeheuren Einfluß dieselben auf den rationellen Betrieb der Praxis sein müssen, ist einleuchtend, wenn es auch nicht durch viele höchst glänzende Resultate unwiderleglich dargethan wäre. Auf die nähere Wirksamkeit dieser Anstalten einzugehen, ist hier nicht nöthig. Die bekanntesten darunter sind das chemische Laboratorium der Königlichen Ackerbaugesellschaft in London unter Professor Way; die Versuchsstation zu Cirencester unter Professor Völker; das agricultur-chemische Laboratorium zu Belfast unter Professor Hodges; zu Liverpool unter Dr. Rowlandson; zu Kennington unter Nesbit; der schottischen landwirthschaftlichen Societät zu Edinburgh unter Professor Anderson; die berühmteste agricultur-chemische Versuchsstation Rothamstead des Mr. Lawes, welcher, ein Privatmann, jährlich Tausende blos im Interesse der Wissenschaft auf agricultur-chemische Versuche verwendet, und viele andere kleinere Privatinstitute dieser Art. Außerdem finden sich allenthalben Chemiker, welche nach besonderen festgestellten Tarifen agricultur-chemische Untersuchungen jeder Art unternehmen. Daß diese gründliche Ausbeutung der Wissenschaft für den Gesammtbetrieb des Ackerbaues nicht ohne die größten wohlthätigen Folgen ist, davon hat der gewaltige Aufschwung der englischen Landwirthschaft in seiner letzteren Zeit hinlängliches Zeugniß abgelegt.

Das »High-Farming« ist nur möglich nach wissenschaftlichen Grundsätzen, und eben von dem hohen Standpunkte aus, welchen diese allein zu verleihen vermögen.

Alle diese ungeheuren Fortschritte, die Drainirungsarbeiten, die Errichtung von Gebäuden zur Stallfütterung, die Aufstellung von Dampfmaschinen, die Gründung von Versuchsstationen, die Anlage von neuen Düngereinrichtungen u. s. w. erfordern allerdings große Opfer. Man kann die Auslagen des Grundbesitzers dafür auf mittlerem Boden ungefähr auf 8 Pfund Sterling per Acre veranschlagen, und diejenigen des Pächters auf die Hälfte. Auf schwerem Boden steigt diese Summe noch bedeutend, auf leichtem mag sie sich verringern. Wird dieser befruchtende Vorschuß gut angewendet, so steigt Alles, auch die Rente und der Reinertrag, selbst auf den Punkten, die durch das Sinken der Preise am meisten gelitten haben, über den früheren Satz hinaus, und gewährt den neuen in den Boden gewendeten Capitalien genügenden Nutzen. Alsdann liefert der Boden mindestens ein Drittel mehr an Lebensmitteln; der Durchschnitts-Bruttoertrag, der früher 8 Pfund Sterling vom Acre betrug, wird auf 12 Pfund steigen, die durchschnittliche Rente wahrscheinlich auf 4 Pfund und der Gewinn der Pächter auf 2 Pfund. Die einzige Frage ist nur noch: Sind die Grundbesitzer und die Pächter im Stande, diese neuen Vorschüsse zu leisten? Es handelt sich um nicht weniger als 10 bis 20 Milliarden blos für England und Niederschottland. In jedem anderen Lande wäre das Unternehmen unmöglich; selbst in England ist es schwer, aber auch nur schwer. Eine Nation, welche 6 Milliarden für Eisenbahnen in einem Jahrhundert verausgabt hat, kann wohl das Doppelte auf die Verbesserung ihrer Landwirthschaft verwenden. Die Regierung hat die Nothwendigkeit eingesehen, in diesem Falle das erste Beispiel zu geben. Schon 1846, als sie ihre neue Zollpolitik begann, ging sie von ihrer gewöhnlichen Regel, sich nicht in Privatinteressen zu mischen, ab, und trug den Grundbesitzern eine Anleihe von 3 Millionen Pfund Sterling für Drainirungsarbeiten an, welche mit 6½ Procent Zinsen in 22 Jahren getilgt sein sollte. Da diese erste Anleihe Anklang fand, so wiederholte die Regierung dieselbe, und eine große Anzahl Grundbesitzer der drei Königreiche hat davon Nutzen gezogen. Die Privatcapitalien sind dieser Anregung gefolgt. Allerdings konnten davon nur diejenigen Grundbesitzer Nutzen ziehen, die in guten Verhältnissen waren; den mit Schulden überlasteten, ungefähr einem Zehntheil, konnte dies nicht helfen. Das beste Mittel für sie wäre eine Erleichterung des Verkaufs oder der Parcellirung ihrer Grundstücke.

Das ist aber heut zu Tage eine sehr schwere und kostbare Sache wegen der Unsicherheit des Eigenthums. Bekanntlich ist der Verkauf von Immobilien in England seither außerordentlich erschwert gewesen. Eine Unzahl von Geschäftsmännern lebt von der Prüfung der Besitztitel in der darin herrschenden Verwirrung. Es handelt sich um die Einführung eines geordneten Katastersystems, welches die Uebertragungen regelt und erleichtert, und man hat in dieser Hinsicht

die radicalsten Ideen ausgesprochen. Man ging sogar so weit, zu verlangen, daß das Grundeigenthum eben so leicht wie Staatspapiere oder andere bewegliche Werthe übertragen werden könne, und fordert nichts Geringeres, als die Anlegung eines großen Grundbuches für das Immobiliarvermögen, dessen Besitzurkunden gerichtlich beglaubigte Auszüge sind, die sich durch Girirung übertragen lassen. So weit ist man schon von den alten Begriffen, von der unbedingten Unbeweglichkeit des Grundeigenthums entfernt, und nicht phantastische Träumer schlagen diese Reform vor, sondern ernste und mit Recht geachtete Schriftsteller.

Ein großes Hinderniß der höheren Cultur ist seither die sehr kurze Pachtzeit gewesen, welche ziemlich allgemein üblich war. Der Pacht lautete nämlich entweder auf Willkür, wobei dem Pächter sowohl wie dem Eigenthümer zu jeder beliebigen Frist eine halbjährige Aufkündigung freisteht. Oder die Pachtzeit ist eine bestimmte und zwar meistentheils eine einjährige, d. h. sie muß von Jahr zu Jahr erneuert oder mit halbjähriger, auch vierteljähriger Kündigung aufgehoben werden. Dieses in England allgemeinste System, welches häufig nicht einmal auf einem wirklichen Contract, sondern auf bloßer mündlicher Verabredung basirt, ist immer, ebenso wie das erste, Schuld daran, wenn die Landwirthschaft sich nicht so hebt, wie sie vermöchte. Daher giebt der Eigenthümer, welcher den guten Zustand und folglich den Ertrag seiner Ländereien im Auge hat, neuerdings auch immer eine längere bestimmte Pachtzeit. Die Pächter verlangen ihrerseits Pachttermine von 21 Jahren, welche ihnen gestatten, die erforderlichen Auslagen mit der Gewißheit, dafür eine Entschädigung zu erhalten, zu machen; man wünscht zu gleicher Zeit den Wegfall der zu kleinen Pachtgüter, deren Pächter nicht genug Capital besitzen, und die Zertheilung der zu großen aus demselben Grunde.

Alle diese Veränderungen sind in der That eine unermeßliche Reformation. Die Landwirthschaft legt ganz ihr altes Wesen ab, sie wird mehr und mehr zur Industrie; jedes Feld ist in Zukunft eine Art von mechanischem Webestuhl, nach allen Richtungen hin von der Hand des Menschen gelenkt und in Thätigkeit gesetzt; in der Tiefe von mancherlei Canälen durchschnitten, theils zum Abfließen des Wassers, theils zur Herbeiführung des Düngers, und wer weiß, später vielleicht auch noch, um nach Bedürfniß warme oder kühle Luft herbeizuleiten, während die Oberfläche die schnellsten Umwandlungen erleidet. Der Dampf rollt seine schwarzen Wolken über die grünen von Thompson besungenen Landschaften; der eigenthümliche Reiz der englischen Gegenden droht mit den Weiden und den Hecken zu verschwinden; die Ausrottung des Wildes nimmt der Landschaft ihren feudalen Charakter; selbst die Parks werden getadelt und müssen verschwinden, weil sie dem Pflug zu große Strecken Land entziehen; zu gleicher Zeit geht der Grundbesitz in neue Hände über und zerstückelt sich mehr und mehr, und der Pächter sucht sich durch lange Pachttermine von der Oberherrlichkeit des

Grundbesitzers möglichst frei zu machen. Die Veränderung ist nicht mehr blos eine landwirthschaftliche Frage, sie berührt die ganze Constitution der englischen Gesellschaft. Auch die Engländer haben ihre Revolutionen, aber auf ihre Weise, friedlich und ohne Ueberstürzung; sie streben nur nach dem, was möglich und wahrhaft nützlich ist, und man kann versichert sein, daß bei Abschluß der Rechnung der Gegenwart vollkommen Genüge geleistet, ohne daß die Vergangenheit ganz zerstört wird.

Diese Veränderungen kommen hauptsächlich dem in England so zahlreichen und mächtigen Mittelstande zu gute, der dort, wie überall, immer mehr die ganze Gesellschaft beherrscht; aber sie nützen auch den arbeitenden und unteren Classen. Diese sind im Allgemeinen zufrieden, denn die Geduld bei dem Einen ist in England nicht bewundernswerther, als die rechtzeitige Nachgiebigkeit bei dem Andern. Einen Augenblick glaubte man, der Arbeitslohn auf dem Lande würde sinken. Die öffentliche Meinung stellte sich auf die Seite der Arbeiter, und sie widerstanden; sie gewinnen also die ganze Summe, um welche die Preise der Lebensmittel gesunken sind. Man konnte auch glauben, daß sich die Zahl der zur Landwirthschaft erforderlichen Hände vermindern werde; in der That hat sie dies auf einigen Punkten durch die Anwendung des Dampfes und die Verbesserung der Maschinen gethan, aber auf anderen Punkten hat sie durch die Fortschritte der Stallfütterung und die Umwandlung der Wiesen in Ackerland zugenommen. Im Ganzen ist die Zahl der früheren mindestens gleich geblieben; die beste Entgegnung des so häufig gemachten, trivialen Einwandes, daß durch die Einführung von Maschinen der Stand der landwirthschaftlichen Arbeiter decimirt werde. Zu gleicher Zeit fordert die öffentliche Meinung neue Verbesserungen zu Gunsten der unteren Classen; man verlangt eine Revision der Heimathgesetze und der Bestimmung über die Armensteuer, damit die Arbeiter sich ohne Schwierigkeit von Ort zu Ort und nach den Punkten, wo der Arbeitslohn gerade am höchsten ist, begeben können, ohne ihre Ansprüche auf die Unterstützung der Gemeinde zu verlieren, man verlangt von den Grundbesitzern, daß sie sich ihrer Tagelöhner väterlich annehmen, daß sie für ihren Unterricht und für ihre Sittlichkeit, ebenso wie für ihr materielles Wohlbefinden sorgen, und die größten Grundherren machen es sich zur Ehre, diese Pflicht zu erfüllen. Viele von ihnen haben gesunde und bequeme Arbeiterwohnungen bauen lassen, die sie zu mäßigen Preisen vermiethen; gewöhnlich gehört dazu noch ein Stück Land, worauf der Arbeiter Kartoffeln und Gemüse bauen kann; man nennt diese Parcellen Allotments. Auf allen großen Besitzungen läßt der Grundeigenthümer außerdem Capellen und Schulen erbauen und thut namentlich alles Mögliche zur Unterstützung der vielen auf Gegenseitigkeit gegründeten Vereine zum allgemeinen Besten.

So ist dort dem Krieg der Classen vorgebeugt, und England hat ohne andere, als die geradezu unvermeidlichen Erschütterungen den ungeheuersten Fort-

schritt gemacht, namentlich wenn man die Landwirthschaft dabei vorzugsweise ins Auge faßt. Deshalb legte bei Sir Robert Peel's Tod das ganze Land freiwillige Trauer an, denn der große Bürger war verstanden worden.

Der Einfluß der englischen Landwirthschaft auf die deutsche ist seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts ein sehr bedeutender geworden, und zwar zunächst durch Albrecht Thaer's unermüdliches Wirken. Zwar hatte man schon durch verschiedene Schriften eine allgemeine Kenntniß von dem landwirthschaftlichen Betrieb der britischen Inseln. Der deutsche Landwirth war aber geneigt, die wunderbaren Historien darüber, die ihm aus den Berichten über Drillcultur, Pferdehackenwirthschaft u. s. w. herausklangen, für wenig mehr zu halten, als für die bekannten Extravaganzen des damals auf dem Continent fast nur von seinen minder schönen Seiten bekannten Britenvolkes. Die Ansichten über die englische Landwirthschaft wurden erst geläutert durch Thaer's Werk: »Einleitung zur englischen Landwirthschaft«, welches 1798 erschien. Zwar enthielt dasselbe, dessen Titel schon ein Druckfehler war, keine eigenen Anschauungen, sondern verfuhr blos nach englischen Berichten ohne Systematik, und nicht einmal mit sonderlicher Prüfung, weshalb denn auch der falschen Auslegungen und verschrobenen Urtheile eine ziemliche Menge darin zu finden ist; allein die geistreiche Behandlung des Ganzen, die überzeugende Gewalt des Details, und vor Allem das Bedürfniß der deutschen Landwirthschaft, nach dem Besseren zu greifen, erwarben dem Werk verdientes Aufsehen und der englischen Landwirthschaft zahlreiche Freunde. Man sah zum ersten Mal den Kern der englischen Wirthschaft und lernte die zufälligen, noch nicht vollständig entwickelten Aeußerlichkeiten des Betriebs davon scheiden; vor Allem gewann der Fruchtwechsel Anhänger und ward das Panier der neuen Schule. Es ist Thatsache, daß derselbe sich ohne äußere Anregung selbstständig schon an manchen Orten Deutschlands entwickelt hatte, so in der Pfalz, im Elsaß, in der Schweiz; ebenso darf nicht vergessen werden, daß eine Menge von Reformen sich in Deutschland selbstständig entwickelte; so die Einführung des Kleebaues, der Gypsdüngung, der Uebergang von der Weidewirthschaft zur Stallfütterung u. s. w. Aber man kann sagen, daß diese gewissermaßen nur instinctiven Verbesserungen erst eine grundsätzliche Unterlage bekamen, als die praktische Klügelei der Engländer dem schwärmerischen Anlauf der Deutschen zu Hülfe kam. Den Hackfruchtbau verdanken wir beinahe ganz den Briten; ebenso das Wenige, was wir bis jetzt von grundsätzlicher Thierzucht in der Praxis unser nennen können. Die Drillcultur, so geringe Fortschritte sie auch bis jetzt in Deutschland gemacht hat, hat sich doch wenigstens in einzelnen Ländern auf die Oelsaaten erstreckt und hier große Vortheile gewährt. In dem landwirthschaftlichen Maschinenwesen sind wir seither vollkommen abhängig von England gewesen, und was wir von verbesserten Geräthen und Maschinen führen, verhältnißmäßig wenig genug, stammt sämmtlich mit nur wenigen Ausnahmen in erster Hand aus England. Auch für diesen

letzteren Zweig der dortigen Vervollkommnung war Thaer thätig, und brachte ihn zu Ehren. In den von ihm herausgegebenen Heften: »Beschreibung der nutzbarsten neuen Ackergeräthe,« erhielt der deutsche Landwirth zum ersten Mal die genügendere Beschreibung vervollkommneter Ackerwerkzeuge. Gleichzeitig mit ihm und noch erfolgreicher thätig in der Praxis der Verbreitung und Umgestaltung derselben für die Zwecke des deutschen Betriebs war Fellenberg im Süden, der auf seiner Musterwirthschaft Hofwyl überhaupt das Beispiel eines consequenten Betriebs nach englischem Vorbild zuerst gegeben hat.

Die Masse von Neuheit, von ungeahnten Aufschlüssen, von Reformvorschlägen, womit Thaer die deutschen Landwirthe überschüttete, gab denselben fast ein halbes Jahrhundert lang genug zu denken und zu thun. In diesem Zwischenraume haben nur Wenige an dem begonnenen Gebäude fortgearbeitet. Ehrenvoll ist unter diese Gercke zu nennen, einer der Wenigen, welche landwirthschaftlichen Wissensdrang genug besaßen, um durch eigene Anschauungen die Verhältnisse des britischen Betriebs kennen zu lernen. Was in der mecklenburgischen Wirthschaft an die englische erinnert, ist größtentheils von ihm weiter ausgebaut worden. Seine vielleicht nur als Opposition gegen Thaer aufgestellte Theorie der Pflanzennahrung hat er sich in England geholt, wo damals noch Anhänger des alten Tull'schen Systems genug lebten, und im Board of Agriculture saßen. Die späterhin über England auf uns gekommenen Schriften waren größtentheils Uebersetzungen englischer Autoren, von welchen jedoch nur die wenigsten einen dauernden Einfluß zu erringen vermochten. Dickson in der Thaer'schen Uebersetzung verbreitete sich noch am meisten, vermochte aber in seinem Schwulst und der unsystematischen Zerfahrenheit seiner Mittheilungen nicht viel Gutes zu stiften. Arthur Young war zu ermüdend im Detail der Oertlichkeiten und Sinclair brachte uns nicht viel mehr, als was wir durch Thaer schon wußten.

Die englischen Werke über Landwirthschaft bereicherten unsere Kenntniß von dem Totalbetrieb der britischen Agricultur überhaupt nur wenig, denn sie stehen von vornherein auf einem Standpunkte, welcher Vieles als bekannt voraussetzt, was doch gerade für den Ausländer wichtig gewesen wäre, um sein Urtheil zu bilden. Je mehr sie sich in das Einzelne vertiefen und diesem die größte Sorgfalt widmen, um so geringere Aufmerksamkeit schenken sie der schwierigen Aufgabe übersichtlicher Darstellung ihrer Wirthschaften im großen Zusammenhange; daher ist auch die Betriebslehre der schwächste Theil der ganzen landwirthschaftlichen Literatur Englands. Dieselben Vorwürfe dürfen auch einem schon erwähnten Buche, der »Darstellung der Landwirthschaft Großbritanniens« von Prof. Dr. Schweitzer, einer Uebersetzung der im Jahre 1834 in London erschienenen British Husbandry, gemacht werden, einem Werke, welches übrigens nicht wenig dazu beigetragen hat, unsere Detailkenntniß der britischen Agricultur bedeutend zu vermehren. Der Drang nach genauerer und sicherer Kenntniß der

englischen Landwirthschaft veranlaßte die im Jahre 1841 in Karlsruhe stattfindende Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zur Aufstellung folgender Fragen: »Durch was unterscheidet sich die englische Landwirthschaft von der deutschen? Welche Aenderungen erlitt die englische Landwirthschaft, seit Thaer sie beschrieben? Kann solche in Deutschland mit Vortheil eingeführt werden, unter welchen Verhältnissen und mit welchen Abänderungen?« zu deren Beantwortung sie einen Concurs ausschrieb. Den Preis erwarb v. Weckherlin, auch auf anderem Gebiete der Landwirthschaft längst rühmlich bekannt, durch sein vortreffliches Werk über englische Landwirthschaft und deren Anwendung auf andere landwirthschaftliche Verhältnisse, insbesondere Deutschlands. Man kann wohl sagen, daß von diesem Werke an und durch dasselbe der Einfluß der britischen Agricultur auf die deutsche in seine zweite Phase getreten sei. Wir erhielten in demselben zum ersten Mal eine vollkommen klare, verständliche und blos für die deutschen Zustände berechnete Uebersicht der gesammten Verhältnisse des englischen Betriebs, nach der eigenen Anschauung eines tüchtigen, hoch gebildeten Landwirths, und es ward dadurch vieles Mißverstandene berichtigt, dunkel Gebliebenes in ein neues Licht gestellt. Namentlich wurde von dem Erscheinen dieser Schrift an die Grundlage des seitherigen englischen Ackerbaues klar, daß nämlich nur durch die Vervollkommnung der Viehzucht eine unbegrenzte Steigerung des Reinertrags möglich sei. Aber wir haben schon oben gesehen, daß in England der Fortschritt Flügel hat, und schon in der kurzen Zeit seit dem Auftreten dieses Werkes ist unser Verhältniß zu der englischen Agricultur ein neues geworden.

Einen gewaltigeren Einfluß, als die Theorie und das geschriebene Wort, muß natürlich die eigene Anschauung, die Ueberzeugung an Ort und Stelle haben. Darum kann man auch die große Weltausstellung zu London im Jahre 1851 als einen Wendepunkt für die deutsche Landwirthschaft betrachten. Tausende von deutschen Landwirthen sind hinüber gepilgert, um die Wunder des Krystallpalastes zu betrachten, und wenn sie vor der unermeßlichen Menge der landwirthschaftlichen Hülfsmittel, welche England dort aufgestellt hatte, erstaunend stehen blieben, so mußten sie sich auch sagen, daß hier die ganze Agricultur sich auf einer Stufe befinden müsse, von welcher sie doch bisher nur einen schwachen Begriff gehabt hatten. Jetzt auf einmal wurden erst die beinahe vergessenen Lehren, welche den englischen Betrieb als theilweises Muster aufstellten, wieder lebendig und fruchtbringend. Hunderte von deutschen Landwirthen wanderten aber auch bei dieser Gelegenheit weiter auf die englischen Güter, und sahen dort den Betrieb mit eigenen Augen an. Was ihnen seither fast wie ein Märchen, oder doch wie sonderbare Spielerei erschienen war, das sahen sie nun hier mit einem Ernst durchgeführt, der ihre Ehrfurcht, mit einem Erfolg gekrönt, der ihren Neid erwecken mußte. Die Rückkehrenden verbreiteten in immer weiteren Kreisen den praktischen Gewinn, welchen sie jenseits des Canals er-

worben, und es ist erstaunlich, wie ungeheuer in den wenigen Jahren nach jenem Triumph des Friedens und der Industrie sich schon der Einfluß des englischen Fortschrittes auf diesem Wege unter uns fühlbar gemacht hat. Wie mit einem Zauberschlag hat sich die Drainirung schon über ganz Deutschland verbreitet, und ist namentlich seitdem das landwirthschaftliche Maschinenwesen auch in Deutschland auf eine Stufe gediehen, welche man früher für durchaus unmöglich und unerreichbar gehalten hatte.

Wie sehr aber auch England, von jeher der Lehrer der Welt in der Mechanik, dieses Fach zu Gunsten der Landwirthschaft zu bearbeiten und auszubeuten gewußt hat, davon wird ein Blick in die nachfolgenden Blätter hinreichende Belehrung geben. Wenn in der ersten Auflage dieses Werkes schon die gewaltige Masse, die sinnreiche und zweckmäßige Construction, die allgemeine Verbreitung der landwirthschaftlichen Maschinen und verbesserten Geräthe allgemeines Aufsehen machte, je weniger man vorher von diesem Reichthum unterrichtet gewesen war, um so erstaunlicher muß der Fortschritt auffallen, der in der Reihe weniger Jahre schon Vieles, damals Neue, jetzt hat als veraltet erscheinen lassen, und neben der Zahl auch den inneren Werth der mechanischen Hülfsmittel der Landwirthschaft um das Dreifache erhöht hat.

Die englische Landwirthschaft wird noch lange ein Muster für alle übrigen bleiben. Die Gründe dazu glauben wir in dem vorstehenden einleitenden Abriß hinreichend entwickelt zu haben. Hierher, nach England und Schottland, gehe der junge Landwirth, wenn er lernen will, durch die ruhige Ueberlegenheit des menschlichen Geistes sich die Naturkräfte in jeder Weise dienstbar zu machen, wenn er den Werth einer wissenschaftlichen Grundlage für die Praxis würdigen, wenn er das kostbarste Gut, die Zeit, richtig benutzen lernen will, überhaupt wenn es ihm darum zu thun ist, sich von der bäuerlichen Beschränkung der Scholle zu emancipiren, und als wichtiges Glied mit einzugreifen in das Getriebe des Weltverkehrs, der die Nationen bildet und erhält. »Mit Recht heißt England der Garten Europas,« sagte der nordamerikanische Gesandte Stephenson, »und dies aus keinem anderen Grunde, als weil seine gesammte Oberfläche nach ebenso klug erdachten, als sorgfältig geprüften Grundsätzen bebaut wird, und weil es in seinen Landeigenthümern, Pächtern und Arbeitern Männer besitzt, welche nicht blos dem ganzen Stande der Landwirthe, sondern auch jeder Nation zur Ehre gereichen können.«

Die Bodenbearbeitung.

Die Pflanzenproduction ist abhängig von dem Boden und der Atmosphäre. Ersterer wird auf chemischem und mechanischem Wege bearbeitet. Die Einflüsse der letzteren können nur in beschränktem Verhältnisse auf künstliche Weise nach dem Willen des Menschen modificirt werden. Daher ist bei dem Bau der Culturpflanzen in erster Reihe besondere Rücksicht auf das Klima und die Lage einer Gegend zu nehmen. Es möge deshalb hier vorerst Einiges über diese Verhältnisse in England seinen Platz finden.

Man nimmt gewöhnlich an, das englische Klima sei um so viel milder als dasjenige des mittleren Deutschlands, daß durch diese Verschiedenheit auch diejenige der Cultur vollkommen begründet werde. Dies ist aber nicht ganz der Fall. Das durchschnittliche Klima des mittleren Englands ist fast ganz dasselbe wie dasjenige Mittel-Deutschlands, nur sind die Sommer in England weniger heiß und die Winter nicht so kalt. Ein Gefrieren der Ströme tritt selten ein, selbst der Schneefall ist nicht häufig. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt ungefähr 7° R., die Wintertemperatur + 2,5° R.; im Süden und Südwesten erhöht sich die Temperatur bedeutend, aber nur im Durchschnitt, nicht im Sommer, weshalb auch der Wein selten zur Reife gelangt. Dahingegen wachsen dort Pflanzen wild oder bleiben über Winter im Freien, welche dies im mittleren Deutschland nicht vermögen. Die Insellage des Landes, die Nähe der See, die Abwesenheit aller hohen Gebirge, aller größeren Waldungen u. s. w. tragen gleichmäßig zu dieser Milde des Klimas, aber auch zu den minder intensiven Sommern bei. Die Ernte in Devonshire und Cornwallis tritt um 10 bis 14 Tage früher als in Mittel-Deutschland ein; dagegen die in Cumberland um eben so viel später. In den östlichen Grafschaften ist das Klima kälter als in den westlichen. Der Regenfall ist stärker als in Mittel-Deutschland; er beträgt in einem zehnjährigen Durchschnitt für ganz England 27 Zoll. Im Westen ist derselbe wieder stärker als in den übrigen Gegenden, und steigt bis zu 35 Zoll im Durchschnitt von 5 Jahren. Die Küstenstriche haben die mildeste Durchschnittstemperatur. Der Winter geht an ihnen oft ganz unmerkbar vorüber, während im Inneren Schnee und Frost eingetreten sind.

Nirgends giebt es mehr Nebel als in Großbritannien und Irland. Im Herbst macht derselbe oft die Tage zur Nacht, und bringt mannichfachen Schaden, namentlich in der Erntezeit. Der Wechsel der Temperaturen geht nie allzurasch vor sich, weshalb das Klima auch im Allgemeinen ein gesundes ist. Gewitter sind häufig, seltener Hagelschläge. Dagegen haben die Ländereien in der Nähe des Meeresufers von Stürmen und heftigen Winden oft Vieles zu dulden. Der Weinstock gedeiht selbst in den südlichsten Grafschaften nur schlecht, ebenso Mais und Tabak, um so besser gerathen aber alle saftigen, Feuchtigkeit liebenden Futterpflanzen. Nur die Gewässer, welche das Land umgeben und durchströmen, sind von bedeutenderem Einfluß auf das örtliche Klima; ihren Ausdünstungen verdankt es den häufigen Niederschlag; Gebirge durchziehen das Land nicht oder wenigstens nur in unbeträchtlicher Höhe und bilden nirgends Wetterscheiden. Dagegen ist die ganze Oberfläche größtentheils hügelig, selten in einem steilen Hange geneigt. Sehr große Ebenen finden sich so wenig, wie hohe Berge. Waldungen giebt es in England nur so wenige und unbedeutende, daß ihr Dasein nicht viel auf Veränderung des Klimas einwirken kann. Die englischen Landwirthe haben die Eigenthümlichkeiten dieses merkwürdigen, an sich keineswegs besonders günstigen Klimas vortrefflich auszubeuten gewußt. Seine ausnehmende Feuchtigkeit ist dem Weizen eigentlich wenig günstig; nur wenige Pflanzen werden unter diesem Himmel ohne Wärme, der nur den Wuchs der Wurzeln und Kräuter befördert, von Natur reif. Regnerische Sommer, lange Herbste, milde Winter erzeugen unter dem Einfluß einer fast beständig mittleren Temperatur eine immer grüne Vegetation, von der man aber nichts verlangen darf, was nur die große schaffende Kraft der Sonne zu leisten vermag.

Die britischen Inseln haben eine Gesammtoberfläche von ungefähr 81 Millionen Acres, von welchen im Jahre 1846, nach Macculloch, auf England und Wales 13,300,000 Acres Acker und $16^1/_2$ Millionen Acres Weide kamen. Das Land ist keineswegs von gleichmäßiger Fruchtbarkeit, im Gegentheil sind die Bodenverschiedenheiten vielleicht größer als irgendwo anders. Bekanntlich besteht das vereinigte Königreich aus drei Haupttheilen: England, Schottland und Irland. England allein bildet ungefähr die Hälfte davon; Schottland und Irland theilen sich in den Rest zu gleichen Partien. Diese Theilung, die man niemals aus dem Gesichte verlieren muß, wenn von Großbritannien die Rede ist, wiederholt sich in allen Zweigen der Landwirthschaft, und jeder dieser drei großen Theile zerfällt wiederum in zwei Haupttheile.

England in das eigentliche England und Wales; Schottland in das Hoch- und Niederland; Irland in die südöstliche und nordwestliche Region. Sehr große Unterschiede sind zwischen diesen beiden Landestheilen zu bemerken.

Das eigentliche England bildet den größten und reichsten Theil der drei Königreiche und umfaßt etwas mehr als ein Drittheil der Flächenausdehnung der britischen Inseln. Davon ist aber eine Summe von 4 Millionen Acres

ganz und gar unproductiv, oder doch wenigstens jeder Benutzung entzogen; von dem Reste sind zwei Drittheile ein undankbarer und rebellischer Boden, den die menschliche Industrie erst hat erobern müssen.

Die Südspitze der Insel, die ganze Grafschaft Cornwallis und mehr als die Hälfte von Devon besteht aus Granit. Hier in den alten Waldungen von Exmoor und Dartmoor und in dem mit Landsend auslaufenden Gebirge liegen fast 4 Millionen Acres eines Bodens von sehr geringem Werth, dessen Hauptbestandtheil ein feiner, mit organischen Theilen wenig gemengter Sand ist. Im Norden bedeckt ein niedriger Gebirgszug, welcher England von Schottland trennt, mit seinen Verzweigungen die Grafschaften Northumberland, Cumberland, Westmoreland und einen Theil von Lancaster, Durham, York und Derby. Diese Region, welche mehr als 8 Millionen Acres in sich schließt, besitzt keinen viel besseren Boden als die erste; es ist ein malerisches Land voller Seen und Flüsse, aber wie die meisten malerischen Länder von geringer Fruchtbarkeit.

Fast überall, wo das Land nicht gebirgig ist, ist es von Natur ehedem mit Sümpfen bedeckt gewesen. Die Grafschaften Lincoln und Cambridge, die gegenwärtig zu den productivsten und reichsten gehören, waren ehemals weiter nichts, als ein großer, fast überall dem Meere preisgegebener Sumpf, gleich den gegenüberliegenden Poldern Hollands. Ausgedehnte Torfmoore, Mosses genannt, zeigen noch hier und da den ursprünglichen Zustand des Landes. Auf anderen Punkten hat das Meer große Strecken Sandes angespült; die Grafschaft Norfolk, wo das landwirthschaftliche System, das England bereichert hat, entstanden, ist ganz auf diese Weise den Fluthen entstiegen.

Es bleiben nun noch die wellenförmigen Hügelreihen, die ungefähr die Hälfte der gesammten Bodenfläche bilden, und die weder so trocken, wie die Berge, noch so feucht, wie die des Wasserabflusses beraubten Ebenen sind; aber auch dieses Hügelland ist nicht von ganz gleichmäßiger geologischer Zusammensetzung. Das Themsebecken besteht aus einem zähen Lehm oder Thon (London-clay), welcher den Stoff zu dem Bedarf an Ziegeln für die Bauten der unermeßlichen Hauptstadt liefert, und von dem Pfluge sehr schwer zu bearbeiten ist. Die Grafschaften Essex, Surrey und Kent besitzen mit Middlesex fast ausschließlich diesen Thonboden, dessen Nachtheile den Landwirthen aller Länder bekannt sind. Sich selbst überlassen, trocknet dieser Thon in England nie aus, und wenn er nicht durch Zusätze oder Brennen umgebildet und durch Drainirung verbessert wird, bringt er den Landmann zur Verzweiflung. Man findet ihn nicht blos in den genannten Grafschaften, er herrscht auch im ganzen Südosten vor und zeigt sich auf vielen Punkten in der Mitte, im Westen und im Norden.

Ein langer Streif Kreideboden von mittelmäßiger Güte streicht von Süden gegen Norden durch diese große Thonschicht und bildet den größten Theil der Grafschaften Hertford, Wilts und Hants; die Kreide zeigt sich fast rein auf der

Oberfläche. Sie ist überhaupt ein durch ganz England weit verbreitetes Mineral.

Der milde Lehmboden oder der sandige Lehm mit kalkhaltigem Untergrund und der Marschboden der Flußthäler bedecken blos ungefähr 8 Millionen Acres. Da auf der schmalen Insel die Flüsse kürzer und die Thäler enger als anderswo sind, so findet sich verhältnißmäßig nur wenig angeschwemmtes Land. Leichte Bodenarten herrschen vor, welche früher poor lands, armes Land, genannt wurden. Noch vor nicht sehr langer Zeit bildeten diese Bodenstrecken ausgedehnte Haiden, welche auf der Westseite fast die Thore Londons berührten, jetzt aber größtentheils fast ebenso productiv gemacht worden sind wie die Lehmböden. Zu ihrer Ausnutzung gehört allerdings eine ganz eigenthümliche Bewirthschaftung. Die vielen seit ältesten Zeiten mit Stechginster überzogenen Haiden weichen immer mehr dem Pflug, oder wo dies noch nicht ermöglicht wurde, weiß man doch ihr Product mit Hülfe von Maschinen als Futter nutzbar zu verwenden.

Wales ist eine Gebirgsgruppe, deren Hochebenen von weiten unfruchtbaren Landstrichen, Moors genannt, bedeckt sind. Rechnet man dazu die benachbarten Inseln und den unmittelbar daran grenzenden Theil Englands, so hat man eine Gesammtoberfläche von 4 Millionen Acres, von welchen blos die Hälfte in Cultur steht.

Die beiden Theile Schottlands sind von fast gleichmäßigem Umfange; das Niederland oder die Lowlands nimmt den Süden oder den Osten ein; das Hochland oder die Highlands den Westen und den Norden; jede dieser beiden Hälften begreift mit den angrenzenden Inseln ungefähr 8 Millionen Acres in sich. Hochschottland ist ohne Vergleich eines der unfruchtbarsten und unwirthbarsten Länder Europas. Die reizenden Schilderungen des großen schottischen Dichters haben es mit dem Zauber der Poesie umgeben; aber wenn auch der größte Theil seiner Landschaften seinen Ruf durch wilde Großartigkeit verdient, so sind doch diese schönen Gegenden dem Ackerbau sehr ungünstig. Das Hochland besteht ganz aus Granitgebirge, dessen steile Zacken mit tiefen Abgründen wechseln, und erstreckt sich bis in die nördlichsten Breiten. Es liegt Norwegen gegenüber und erinnert daran in vieler Hinsicht. Die Nordsee, welche es bespült, peitscht es mit ihren ewigen Stürmen; seine felsigen Abhänge, welche die Winde unaufhörlich zerreißen und die beständig von nie versiegenden Quellen triefen, welche an ihrem Fuße große Seen bilden, bedecken sich nur selten mit einer dünnen Schicht Humus. Der Winter dauert hier fast das ganze Jahr hindurch, und die dazu gehörigen Inseln, die Hebriden, die Orkneys und die Shetlands, zeigen schon viel von dem düsteren Charakter Islands. Mehr als drei Viertheile Hochschottlands sind unbebaut; das wenige Land, welches überhaupt der Cultur fähig ist, bedarf des ganzen Fleißes der Bewohner, um nur etwas hervorzubringen. Selbst der Hafer, die Hauptnahrungsfrucht dieses Landes, wird nicht immer reif.

Auch Niederschottland ist nicht überall der Cultur fähig. Zahlreiche Höhenzüge durchstreichen es und verbinden die Gebirge Northumberlands mit den Grampians. Von den 8 Millionen Acres, aus welchen es besteht, ist die Hälfte fast ganz unproductiv; die andere aber zeigt beinahe überall, namentlich in der Umgegend von Edinburgh und Perth, die Wunder der vollkommensten Landwirthschaft, trotzdem, daß der Boden auch hier nur zur Hälfte wirklich reich und tief ist; das Uebrige ist arm und mager. Was das Klima betrifft, so braucht man sich nur daran zu erinnern, daß Edinburgh unter einem Breitegrade mit Kopenhagen und Moskau liegt. Regen oder Schnee fallen fast beständig, und die Früchte der Erde haben nur einen kurzen, wetterwendischen Sommer zu ihrer Entwickelung.

Von den beiden Theilen Irlands gleicht der nordwestliche, welcher ein Viertheil der Insel ausmacht und die Provinz Connaught mit den benachbarten Grafschaften Donegal, Clare und Kerry in sich schließt, sehr dem Lande Wales, und in seinen schlechtesten Theilen sogar Hochschottland. Hier finden sich noch 4 Millionen Acres ganz unfruchtbares Land, dessen grauenhafter Anblick zu dem Volkssprichwort Anlaß gegeben hat: »Geh' in die Hölle oder nach Connaught.« Der südöstliche und viel größere Theil, denn er besteht aus drei Viertheilen der Insel und aus den drei Provinzen: Leinster, Ulster und Munster, also ungefähr 12 bis 15 Millionen Acres, ist dem eigentlichen England an natürlicher Fruchtbarkeit mindestens gleich. Der Boden ist jedoch nicht gleichmäßig gut; die Geißel des Landes ist die Feuchtigkeit, welche hier noch größer ist als in England. Große Moore und Moräste, Bogs genannt, bedecken ungefähr den zehnten Theil der Oberfläche; mehr als ein zweites Zehntheil ist für die Berge und die Seen abzuziehen, und im Ganzen sind von 16 Millionen Acres nur 10 Millionen bebaut. Der Hauptvorzug vor England ist das weniger häufige Vorkommen von Thon, Sand und Kreide, weshalb der bebaute Boden im Allgemeinen besser ist.

Unter der mechanischen Bearbeitung des Bodens versteht man die Bestellung eines Landes zur Aufnahme der Saat oder den Umbruch eines seither nicht urbar gemachten Bodens behufs der Bepflanzung oder Besamung, überhaupt die verschiedenen Vornahmen, durch welche es den Pflanzen möglich wird, ihren Standort, den Boden, auf das Beste und Vielseitigste auszunutzen. Die Bearbeitung heißt um deswillen mechanische, weil sie im Gegensatz zu der chemischen, der Düngung, nicht die Veränderung der Bodenbestandtheile, sondern nur ihre vollkommnere Mischung, Reinigung und Auflockerung bezweckt. Es geschieht dieselbe mittelst der landwirthschaftlichen Werkzeuge, welche durch Menschenhände oder durch Spannvieh geleitet und bewegt werden; bei dieser Art von Geräthen ist das Problem, andere Naturkräfte als Motoren zu benutzen, bis jetzt nur sehr unvollkommen gelöst. Mit der Anwendung der verschiedenen Ackerbaugeräthschaften wird auch zugleich theilweise eine Menge von Absichten erreicht, welche gerade nicht eigentlich in das Gebiet der reinen Bodenbestellung gehören, sondern eher

wieder für die chemische Veränderung thätig sind; so z. B. das Aussetzen des Bodens an die Atmosphäre und die Einwirkung derselben auf die darin enthaltenen Stoffe; die Düngung durch Wasser und Feuchtigkeit oder die Ableitung derselben mittelst mechanischer Hülfsmittel u. s. w. Wir sehen also, daß mechanische und chemische Bodenbearbeitung vielfältig in einander greifen und keineswegs so scharf zu trennen sind, wie dies gewöhnlich geschieht. Der große Einfluß der Bodenbearbeitung mit Hülfe der Geräthe, als deren erstes und vorzüglichstes der Pflug gelten muß, braucht hier kaum mehr auseinandergesetzt zu werden. Nur durch sie ist es möglich, daß der Boden die ausgeworfene Saat sämmtlich aufnimmt, daß die Wurzeln der Pflanzen aus ihm eine Fülle von Nahrung schöpfen, die sie oft aus den entlegensten Tiefen holen. Durch die Bearbeitung werden alle Hindernisse aus dem Wege gerämt, welche dem Gedeihen der Culturgewächse schädlich sein könnten. Steine und Wurzeln werden aus den Ländereien entfernt, das Unkraut vertilgt, die Unebenheiten beseitigt, Schollen zertrümmert, Bodenfeuchtigkeit abgeleitet und Bewässerung dem allzu trockenen Lande zugeführt. Nur mittelst der verschiedenartigen Bearbeitung ist es dem Landwirth möglich, sein Gut in dem Stande zu erhalten, welchen es bedarf, um mehrere Ernten ohne Dung hinter einander zu tragen. Nur durch dieselbe ist es zugleich möglich, auf einem und demselben Gute gewissermaßen mehrere Güter zu gleicher Zeit zu bebauen, indem bald eine obere, bald eine untere Schicht der Erdoberfläche, je nach Untergrund oder nach Beschaffenheit der Pflanzenwurzeln, vorzugsweise der Cultur übergeben wird. Die Bodenbearbeitung endlich ist das alleinige Mittel zur Urbarmachung wüst gelegener Ländereien und zur Verwandlung derselben in lachende Fluren.

Deshalb besteht denn auch die ganze oder doch die größte Kunst des Ackerbaues in der Bodenbestellung im weiteren Sinne des Wortes, also in der Düngung und Beackerung. Der ganze Ertrag eines Landgutes hängt besonders von der Vollkommenheit, d. h. Richtigkeit der ersteren, und der Arbeitsersparniß mit gleich günstigem Resultate bei letzterer ab. Die Wichtigkeit der mechanischen Bodenbearbeitung ist so groß wie die der chemischen; auch bei ersterer reicht ein Fehlgriff oftmals schon hin, die Ernten mehrerer Jahre zu verringern. Um aber einer guten Ernte versichert sein zu können, soll der Boden immer in demjenigen Zustande der Lockerheit oder Gebundenheit sich befinden, daß Wärme und Feuchtigkeit der Atmosphäre ihn gleichmäßig zu durchdringen vermögen, aber ihn weder in Schlamm, noch in eine feste Masse verwandeln, weder zu schnell noch zu langsam wieder daraus weichen. Hierauf beruht eine der hauptsächlichsten Anforderungen, welche an eine gute Bestellung gemacht werden können, und es gehört darum schon Sachkenntniß und Erfahrung dazu, einen Boden völlig seinen Eigenschaften gemäß zu behandeln. Möglichst gartenähnliche Bestellung muß als die beste für einen leichten, schon lange angebauten und in gutem Kraftzustande befindlichen Boden angesehen werden. Wenn derselbe durch die Bearbeitung so

zubereitet werden kann, daß die Oberfläche nach lange andauerndem Regen abtrocknet, ohne eine Kruste zu bilden, daß die etwaigen Schollen von selbst an der Luft zerfallen, während im Inneren der Ackerkrume genug Feuchtigkeit vorhanden ist, um eine wohlthuende Frische zu erhalten, wenn zugleich auch der Untergrund mit in das Bereich der Bearbeitung gezogen worden und dadurch die Furcht vor der sogenannten todten Erde beseitigt ist, so kann man die Bestellung gut heißen, und der Boden wird, je tiefer umgewendet, um so mehr hervorbringen. Wo dagegen im schweren Thonboden die Oberfläche vermöge ihrer undurchlassenden Zusammensetzung durch den Regen in einen feinen Schlamm verwandelt wird, der sich besonders nach zu greller Abtrocknung in eine feste Kruste zusammenzieht, welche den Zutritt der Atmosphäre und das Gedeihen der jungen Saaten hindert, da kann die Beackerung, bei sonst durchlassendem Untergrund, und unterstützt durch eine Düngung mit strohigem Dünger, also die sorgfältige Bearbeitung zu richtiger Zeit, ebenfalls wieder das Beste thun, indem sie durch Eröffnung von Millionen kleiner Canäle dem Wasser erlaubt, in die Tiefe zu ziehen, und der Atmosphäre, den Zusammenhang der einzelnen Partikel zu brechen. Die Oberfläche eines Feldes, welches geneigt ist, nach Regen eine harte Decke zu bekommen, wird daher anders zubereitet werden müssen wie diejenige, wo dies nicht der Fall ist; jene darf nicht so fein gepulvert und geebnet, sondern wird besser in nicht übergroßen Schollen hinzulegen sein, welche dann durch die Einwirkung der Luft und der Wärme von selbst zerfallen, oder durch ein geeignetes Verfahren dann zermalmt werden, wenn die Einwirkung der Atmosphäre darauf vollendet ist. Hieraus geht schon hervor, daß die Bearbeitung sich zum Theil nach den Bodenbestandtheilen zu richten hat; anderen Theils aber hängt sie wieder ab von der Art der zu säenden Samen. Einige der feineren Samengattungen verlangen besonders sorgfältige gleichmäßige Lockerung mit Vermeidung einer Kruste, durch welche ihre zarten Keime sich nicht zu arbeiten vermöchten, wodurch also viele Pflanzen schon in der Geburt erstickt oder verkrüppelt würden. Viele Saaten begnügen sich mit oberflächlicher, andere verlangen tiefere, einige nur einmalige, andere öftere Bearbeitung. Selbst das Klima und die Lage können zu einer eigenthümlichen Bestellung veranlassen; sie nöthigen öfters den Acker rauh liegen zu lassen, damit die Schollen den zarten Pflänzchen eine Art von Schutz gewähren, oder sie verbieten eine Pflug- oder Hackart, machen das Walzen nothwendig u. s. w.

Außer der Bestellung zur Saat, der Lockerung und Ebenung des Bodens vor und mit derselben und seiner zugleich damit erzielten Reinigung von Unkräutern, findet aber auch noch bei vielen Gewächsen eine mechanische Bearbeitung während ihrer Vegetationsperiode statt. Der Zweck derselben ist die Vertilgung des Unkrautes zwischen den Pflanzen, Lockerung des Bodens zum Behuf der sogenannten atmosphärischen Düngung, Darbieten von neuem, noch nicht von ihren Wurzeln ausgesaugtem Erdreich. Diese Bearbeitung ist das Behacken. Wenn

dasselbe, wie es in großen Wirthschaften nicht anders sein kann, mit dem Gespann geschieht, so muß nothwendiger Weise eine Reihencultur stattfinden. Es wird dadurch der Ertrag aller Culturpflanzen nicht allein um ein Bedeutendes erhöht, sondern auch der Acker in einem guten Zustand erhalten, da namentlich die Unkräuter, welche ihm sonst einen großen Theil seiner Kraft entziehen würden, gründlich dadurch ausgerottet werden. Die große Wichtigkeit des Hackfruchtbaues, die durch ihn ermöglichte Abschaffung der Brache, das vortreffliche Gedeihen der Getreideernten nach Hackfrüchten, beruht ganz allein auf dieser Art der Bodenbearbeitung. Verführt durch ihre erstaunlichen Resultate, gingen Tull, der Erfinder der Drillmethode, und seine Jünger, Duhamel de Monceau, Chateauvieux, Gercke u. A. so weit, den Grundsatz aufzustellen, daß die Bearbeitung allein hinreichend sei, den Boden vollkommen ertragsfähig zu halten, indem sie die Erde selbst als alleinige Pflanzennahrung betrachteten. Obgleich schon der Erfolg die augenscheinliche Trüglichkeit dieses Systems in der kürzesten Frist ergab, so liegt doch das Wahre desselben darin, daß unausgesetzte zweckmäßige Arbeit dem Boden schon allein eine gewisse Masse von düngenden Stoffen zu sichern oder aufzuschließen vermag, welche ohne dieselbe verloren gegangen wäre. Es wird dadurch das Erdreich befähigt, aus der Atmosphäre Ammoniak, Kohlensäure und Wässerdampf aufzunehmen; durch den beständigen Zutritt des Sauerstoffes entstehen fortwährend gerade die für das Pflanzenwachsthum unentbehrlichsten Salze und Alkalien, und die stille geheimnißvolle Thätigkeit der Luft ersetzt eine große Anzahl der durch das Pflanzenwachsthum absorbirten Stoffe ohne unmittelbares Zuthun des Menschen. Aus diesen Voraussetzungen ergiebt sich auch auf das Deutlichste der große Nutzen, der in England und Amerika so allgemein und mit so ungeheurem Erfolg eingeführten Drillcultur und Pferdehackenwirthschaft.

Die Düngung allein würde einem Boden nur wenig helfen, wenn sie nicht durch die mechanische Bearbeitung recht innig mit demselben vermengt werden könnte. Es ist gewiß, daß bei richtiger Bestellung der Boden sich immer mehr verbessern wird, selbst wenn nur eine kleinere Menge von Dünger zum Ersatz des durch die Saaten aufgezehrten angewendet wird, als bei größerem Düngerquantum und zu geringer Bearbeitung. Der Dünger soll immer so genau und innig als möglich mit der Ackerkrume vermischt werden, und zwar in der ganzen Tiefe ihrer Bearbeitung, denn die Wurzeln der Pflanzen dringen ohne Ausnahme stets so tief in den Boden ein, als sie die erforderliche Nahrung und keinen mechanischen Widerstand finden.

Die mechanische Bodenbearbeitung ist es ferner, die allein hinreicht oder es möglich macht, bisher uncultivirten Boden zu bebauen oder urbar zu machen. Die Urbarmachung nimmt selbst in den am meisten Ackerbau treibenden Ländern immer noch einen hohen Rang in der Bodenbestellung ein, da es überall noch culturfähige Strecken giebt, welche der Pflug noch nicht berührt hat, oder die

demselben lange entzogen gewesen waren. Sie wird in den meisten Fällen schon deshalb von großem Nutzen für den Unternehmer sein, weil häufig der Boden von der Beschaffenheit ist, daß er mehrere Jahre hinter einander Ernten ohne Dünger gewährt. Sorgfältige Vermischung, Lockerung und Ebenung desselben sind jedoch unumgängliche Bedingungen. Sie werden nur erreicht durch unausgesetzte Beackerung; dadurch wird der sogenannte wilde Boden, welcher freie Säuren, sauren Humus, Metalloxyde und andere schädliche Bestandtheile enthält, entsäuert, gewinnt an düngenden Stoffen ohne äußeres Zuthun, und vermag nach kurzer Zeit die üppigsten Saaten zu tragen.

Aber nicht allein die Oberfläche seines Feldes, die Ackerkrume, soll der rationelle Landwirth cultiviren, er wird auch der darunter befindlichen Schicht, dem Untergrunde, Aufmerksamkeit widmen. Der Untergrund vermag je nach seiner Beschaffenheit den Werth und die Ertragsfähigkeit eines Bodens außerordentlich zu erhöhen oder auch im Gegentheil zu vermindern. Ist derselbe von der Zusammensetzung, daß er, mit der Atmosphäre in Berührung gebracht, einen culturfähigen Boden abgeben kann, was fast immer der Fall ist, dann wird er auch die Kosten und Schwierigkeiten der Emporbringung lohnen, und kann das Mittel werden, ein ganzes Gut in kurzer Zeit bedeutend zu verbessern. Eine Menge von löslichen Pflanzennahrungsstoffen wird nämlich durch die nachsickernden Wasser dem Untergrund zugeführt, und wenn auch die Pflanzenwurzeln tief genug dringen, um sich dieselben wieder theilweise zu holen, so kann hierdurch die Ausnutzung doch begreiflicher Weise nicht in so ausgedehntem Maße stattfinden, wie durch die Verwandlung des Untergrunds oder in seine Vermischung mit der Krume. Dieses mächtige Mittel, die Ertragsfähigkeit eines Bodens zu verdoppeln, indem man dem Gut in senkrechter Richtung, d. h. durch Vergrößerung der culturfähigen Schicht, eine weitere Ausbreitung gewinnt, haben die Engländer zu allererst mit Erfolg angewendet. Sie trachten aber auch darnach, den Untergrund zu cultiviren, ohne ihn hervorzubringen oder mit der Krume zu vermischen. Sie bewerkstelligen dies ebenso einfach wie zweckmäßig durch passende Instrumente. Der Nutzen einer solchen Bearbeitung ist außerordentlich groß. Nicht allein wird dadurch den Pflanzenwurzeln der Weg gebahnt bis in die tiefsten Schichten, wo sie mindestens Feuchtigkeit schöpfen können, wodurch sie den schädlichen Einflüssen der Dürre entgehen, sondern es wird dadurch auch der Werth der Ackerkrume erhöht, indem sowohl die allzu große Bindigkeit, als Lockerheit des Untergrundes aufgehoben und den schädlichen Wirkungen desselben vorgebeugt werden kann. Eine Bearbeitung des Untergrundes im anderen Sinn ist die Entwässerung desselben durch die Drainirung. Erst der Neuzeit ist es vorbehalten gewesen, die wahrhaft wunderbare Wirkung dieser Melioration richtig zu würdigen; niemals ist aber eine landwirthschaftliche Verbesserung mit solchem Enthusiasmus aufgenommen, so rasch und allgemein verbreitet worden wie diese. Daß der britische Farmer auch höchst einfach durch eine bloße Pflügung

den Untergrund entwässert, davon werden wir bei den betreffenden Geräthen des Näheren belehrt werden. Ebenso bietet die Bearbeitung aber auch das einzige Mittel, die Oberfläche der Grundstücke zu entwässern und trocken zu legen.

Es würde zu weit führen, alle einzelnen Fälle darzulegen, in welchen die mechanische Bearbeitung des Bodens ihren großen Einfluß auf das Gelingen eines Culturplanes erkennen läßt. Es genüge hier, einleitend auf ihre Wichtigkeit aufmerksam gemacht zu haben, zumal da die einzelnen Culturarten, als Pflügen, Eggen, Walzen, Drillen, Hacken u. s. w., bei den betreffenden Geräthen näher abgehandelt werden können. Wie höchst mannigfaltig, ausgedehnt und beachtenswerth das Capitel von der Bodenbestellung ist, wird im Verlaufe dieses Werkes noch genugsam erhellen, zugleich aber auch die Behauptung eine Bestätigung finden, daß nur bei vollkommener mechanischer Bodenbearbeitung ein vollkommener Ackerbau denkbar ist.

Nach dieser allgemeinen Vorausschickung muß darauf hingewiesen werden, daß in der tüchtigen und rationellen Bestellung des Bodens die Engländer allen übrigen Völkern vorangegangen und heute noch als Muster aufzustellen sind. Der ganze Erfolg eines Wirthschaftsbetriebs ist auf das Engste damit zusammenhängend. Wenn der Farmer seinen Boden zu Turnips nicht weniger als sechs Mal ackert, so wird der Ausländer sehr geneigt sein, dies für Verschwendung zu erklären, dagegen aber auch kaum glauben wollen, daß jener darnach auf dem Morgen 500 Ctr. Rüben erntet. Die Vielseitigkeit der Bodenbearbeitung, wie sie in England üblich ist, darf als eine der Ursachen der bedeutenden Erträge der englischen Landwirthschaft unbedingt angesehen werden. Bei der Aufzählung und Beschreibung der einzelnen Geräthe werden wir Gelegenheit haben, das Nähere dieses Verhältnisses ins Auge zu fassen; hier sei nur vorerst darauf aufmerksam gemacht, daß die fast allgemein in Deutschland verbreitete Meinung, man könne mit einem schlechten Werkzeug dennoch eine gute Bestellung liefern, von den britischen Farmern nicht getheilt wird, und daß dies offenbar ihnen ein Recht giebt, sich noch immer in gar manchem Stücke als unsere Lehrer und Meister zu betrachten.

Die landwirthschaftlichen Geräthe.

Die mechanische Bodenbearbeitung kann nur durch das Mittel von Geräthen oder Werkzeugen vollzogen werden.

Die Construction dieser Geräthschaften und die Handhabung derselben sind aber darum von so großer Wichtigkeit, weil ganz allein von deren Art und

Güte, die Güte und der Erfolg der Arbeit abhängig ist. Jeder Landwirth, welcher einen wahrhaft rationellen Betrieb im Auge hat, muß es sich also angelegen sein lassen, die möglichst vollkommenen Instrumente zur Erreichung seiner Zwecke zu erhalten. Dies kann er auf verschiedenen Wegen. Er kann die vorhandenen landesüblichen Werkzeuge verbessern, er kann ganz neue erfinden, und er kann anerkannt gute Geräthe des Auslandes einführen und in inländischen Werkstätten nachbilden lassen. Unter diesen Wegen ist der letztere in den meisten Fällen der sicherste. Ist es dem praktischen Landwirth auch möglich, die Zeit und Geduld auf die Erdenkung oder Verbesserung eines Geräthes zu verwenden, welche dazu unumgänglich gefordert werden, so fehlen ihm doch nur zu häufig die Hülfsmittel, ja selbst die tieferen mechanischen Kenntnisse, welche zu solcher Thätigkeit erforderlich sind. Dies gilt insbesondere für selbstständige neue Erfindungen. Aber auch umfassenderen Verbesserungen und Veränderungen landesüblicher Instrumente steht manches Hinderniß neben dem erwähnten entgegen. Namentlich werden die Arbeiter solche gar häufig fast wie einen Eingriff in ein Heiligthum betrachten, sie werden in vielen Fällen das langgewohnte Werkzeug, und sei es noch so schlecht, immer höher schätzen und besser zu führen wissen als das verbesserte, und man weiß, daß an der Hartnäckigkeit dieser Leute nicht selten die besten Pläne scheitern. Es ist merkwürdig, daß bei der Einführung eines ganz neuen Instrumentes diese Erscheinung nicht so auffallend wahrzunehmen ist. Hier trägt schon der Ehrgeiz das Seinige zum Gelingen bei; die Knechte werden einen gewissen Stolz darein setzen, einen fremden Pflug führen zu dürfen und zu können, und zugleich wird auch das Fremdartige sie reizen, die unbekannte Form und Construction ihre Neugier wecken, und so wird ihnen unmerklich das Neue, das sie mit Dagewesenem nur schwierig zu vergleichen vermögen, lieb und gewohnt. Eine andere Rücksicht ist die der Kosten. Es ist unmöglich, ein fehlerhaftes Werkzeug auf einmal so zu verbessern, daß es untadelig sei. Viele Versuche, hundert Aenderungen müssen nach und nach daran vorgenommen werden. Diese kosten aber dem Landwirth außer der Zeit noch so viel Geld, daß er, wenn er die Liebhaberei nicht mit in Anschlag bringen will, fast immer mit bedeutend geringeren Kosten ein Geräth hätte beziehen können, das eben so gut, wenn nicht besser, als das seinige gewesen wäre. Selbst wenn er auch die Regeln der landwirthschaftlichen Mechanik vollkommen kennt, muß er doch die Ausführung seiner Idee gewöhnlich Arbeitsleuten überlassen, welche ihn oft nicht begreifen können, oft nicht wollen. Und gesetzt auch der gute Wille, wäre bei denselben vorhanden, so fehlen ihnen häufig Kräfte und Mittel zur Ausführung. So fällt es z. B. schon schwierig, bei Dorfschmieden große eiserne Streichbretter anfertigen oder nur verstählen zu lassen, weil gewöhnlich ihre Essen dazu viel zu klein sind. Es bleibt also für die meisten Fälle gerathener, sich gute fremde Instrumente, wohlverstanden nicht immer von dem Ausland, anzuschaffen, und nur das Vorurtheil kann es verschmähen, das gute Fremde

sich anzueignen, eben weil es fremd ist. Erst in der neueren Zeit hat sich auch in Deutschland die Fabrikation landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe gehoben, und es giebt Fabriken daselbst, welche, wenn nicht an Ausdehnung, so doch an Güte ihrer Fabrikate mit den englischen sehr erfolgreich wetteifern können. Aber die Maschinen und Geräthe, welche sie bauen, sind fast sämmtlich fremder, ausländischer Erfindung; fast alle englischen Ursprungs, und selbst die sogenannten Erfindungen unserer Landsleute haben meist fremde Geräthe und Maschinen zu Grunde liegen, so daß die Zahl der Deutschland wirklich und allein angehörigen eine verschwindend kleine ist, und wir auch, wenn wir, wie recht und billig, unsern Bedarf nur von dem Inlande beziehen, dennoch auch hier großentheils nur fremde Instrumente bekommen. Andere Länder sind aber in dieser Hinsicht keineswegs besser, ja noch schlechter daran. England ist das Vaterland der meisten, über die ganze Welt verbreiteten landwirthschaftlichen Werkzeuge. Zwar hat uns auch Flandern mehrere der ausgezeichnetsten, schon weit verbreiteten Ackergeräthschaften geliefert, aber deren Zahl ist klein gegenüber den aus Großbritannien stammenden. Schon dieses an und für sich muß den deutschen Landbauer für den Betrieb und die Mechanik dieses Landes interessiren, mehr aber noch die eigenthümliche Art, wie der Brite seine Instrumente anwendet. Ueberdies sind seit der Londoner Weltausstellung solche Massen von englischen Ackergeräthen und Maschinen theils direct in Deutschland eingewandert, theils hier nachgebildet worden, daß eine Kenntniß der englischen landwirthschaftlichen Mechanik für jeden gebildeten Landwirth gegenwärtig unerläßlich ist. Die Lehre von den englischen landwirthschaftlichen Werkzeugen und Maschinen wird aber auch, mit geringen Lücken, zugleich eine solche von den deutschen und von denjenigen eines anderen Landes sein, weil eben England direct und indirect in diesem Artikel der Lieferant und das Muster der ganzen Welt gewesen ist.

Die oben berührten Verhältnisse des englischen Landbaues haben schon theilweise die Zwecke angedeutet, welche der englische Landwirth bei der Construction seiner Werkzeuge verfolgt. Neben der besten Art und Weise der Arbeit wird vorzüglich Ersparniß an Arbeitsaufwand, sowie an Kosten und Zeit als Haupttriebfeder angegeben. Irrig aber ist es, wenn man glaubt, daß die schnelle Vollendung der Arbeit auf Kosten ihrer Güte erzielt würde. Im Gegentheil, und es wird dies später genugsam erhellen, sucht der Farmer weit eher vollkommene als schnelle Leistungen zu bezwecken. Mit der Ersparniß der Kosten ist dann auch die Rücksicht verbunden, welche bei der Construction eines Instruments auf dessen Dauerhaftigkeit genommen wird. Auch hierin ist die Noth die erste Lehrmeisterin des Engländers gewesen, und sie war es, die ihn vermochte, Holz, wo es irgend angeht, durch Metall zu ersetzen. Da aber Stärke und Plumpheit noch weit auseinander liegen, so sieht man auch zugleich auf schöne und gefällige Formen und verleiht den Geräthen eine Eleganz, die, wenn sie auch nichts zur

Leistung beiträgt, doch dem Auge wohlthut. Es ist ein Zeichen von Unbildung, wenn man sich über diese Formenschönheit hinwegsetzt und meint, ein landwirthschaftliches Geräth müsse so schwer und ungeschlacht als nur möglich sein.

Die landwirthschaftlichen Geräthschaften sind in verschiedene Abtheilungen zu bringen. Von allen die wichtigsten sind diejenigen, deren man sich zur eigentlichen mechanischen Bearbeitung des Bodens bedient. Ohne sie ist der Ackerbau als solcher durchaus unmöglich. Aber nicht blos zur Bodenarbeit allein giebt es verbesserte Hülfsmittel. Eine große Zahl von Geräthschaften ist noch nöthig zur Ernte, zum Transport, zu Verrichtungen vielerlei Art, in Hof, Scheune und Feld.

In der neuesten Zeit haben die eigentlichen landwirthschaftlichen Maschinen eine Verbreitung und einen Rang gewonnen, welche sie von dem größten Einfluß auf den ganzen Betrieb erscheinen lassen. Ihre Einführung in denselben ist durch die ungeheure Hebung der Industrie vorbereitet und vermittelt worden; die letztere gab in den gesteigerten Hülfsquellen der Mechanik zugleich das Mittel an die Hand, die Arbeitskräfte zu ersetzen, die sie dem Boden an Menschenhänden entzog. Die Zahl der landwirthschaftlichen Maschinen vermehrt sich von Jahr zu Jahr, aber rascher noch wächst das Bedürfniß. In der kurzen Frist seit der Londoner Ausstellung sind in Deutschland mehr landwirthschaftliche Maschinen eingeführt worden, als in dem ganzen Jahrtausend vor derselben. So schwer der deutsche Landwirth dem Fremden und Neuen zugänglich ist, so beharrlich begehrt und hält er dasselbe, wenn er sich einmal von dessen Brauchbarkeit und Güte überzeugt hat.

Die gewöhnlichste und passendste Eintheilung der landwirthschaftlichen Geräthschaften geschieht nach Art ihrer Anwendung, nach der sie bewegenden Kraft, oder nach ihrer einfacheren oder verwickelteren Zusammensetzung. Genaue Unterscheidungszeichen lassen sich aber bei vielen Reihen derselben gar nicht feststellen; so kann z. B. der Pflug mit vollem Recht schon zu den Maschinen und manches unter dem Namen Maschine bekannte Geräth zu den Spannwerkzeugen u. s. w. gezählt werden.

Die Gesammteintheilung der landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen, nach welcher wir dieselben behandeln werden, ist folgende:

I. Handwerkzeuge.

1) Zur Bodenbearbeitung und Feldbestellung.
Hierher gehören: Spaten, Grabgabeln, Schaufel, Haue und Hacke, Pflanzgeräthschaften; auch kann man dazu noch die Werkzeuge zur Cultur der Einfriedigungen und zur Vertilgung des Ungeziefers zählen.

2) Drainwerkzeuge.
Grabspaten, Stichspaten, Hohlspaten, Brechspaten, Grabenschaufel, Schwanenhals, Legehacke, Legestange, Vorschneider, Stampfe u. s. w.

3) Erntegeräthe.

Sensen, Sicheln, Rechen, Harken, Gabeln.

4) Hof- und Scheunengeräthe.

Dreschflegel, Fruchtschaufeln, Siebe, Sackhalter, Dunggabeln, Dunghaken, Heumesser, Stall- und Feimengeräthe.

II. Spanngeräthe.

1) Zur Bodenbestellung.

Pflüge, Untergrundpflüge, Schälpflüge, Drainpflüge, Grabemaschinen, Pferdehacken, Cultivatoren, Exstirpatoren, Häufelpflüge, Grubber, Eggen, Schollenbrecher, Scarificatoren, Walzen, Landpresser, Marqueure.

2) Transportgeräthe.

Karren, Faßkarren, Spritzkarren, Wagen, Schlitten, Schleifen, Muldbrett, Pferderechen.

Als Anhang können hier noch des Zusammenhangs wegen hinzugefügt werden die verschiedenen Handtransportgeräthe, als Schiebkarren, Tragbahren u. s. w., welche eigentlich sonst unter die Handwerkzeuge zu rechnen wären.

III. Maschinen.

Säemaschinen, Dibbelmaschinen, Dungstreumaschinen, Dreschmaschinen, Bewegungsmaschinen, Getreidereinigungsmaschinen, Grannenreiniger, Wurzelwaschmaschinen, Wurzelschneidmaschinen, Häckselmaschinen, Ginsterquetschen, Heuwendemaschinen, Mähemaschinen, Schrotmühlen, Oelkuchenbrecher, Buttermaschinen, Drainröhrenpressen, Pumpen und Spritzen.

Die ziemlich große Zahl dieser Werkzeuge und Maschinen hätte noch bedeutend vergrößert werden können, wenn man nicht Ursache hätte, die rein landwirthschaftlichen von den mehr industriellen Hülfsmitteln zu trennen. Zu den letzteren aber rechnen wir: Flachsbrechmaschinen, Schwingmaschinen, Mahlmühlen, Centrifugaltrocknenapparate, Knochenmühlen, Gypsstampfen, Schöpfräder u. s. w. Ebenso hat die Anführung verschiedener kleinerer Gegenstände, wie Kochapparate, Viehwagen, Stallrequisiten, Gartengeräthschaften u. s. w. unterbleiben müssen, weil die Aufzählung und Beschreibung derselben zu weit führen würde. Alle diese letzteren großen und kleinen Maschinen und Apparate können für eine Landwirthschaft von dem größten Nutzen sein, ohne jedoch als integrirende Theile des Betriebs betrachtet werden zu dürfen.

Allgemeine Grundsätze der Mechanik.

Unter Mechanik im Allgemeinen verstehen wir die Lehre von der Bewegung; insbesondere von der Bewegung, welche als eine Wirkung der Schwere und deren Richtung anzusehen ist. Es ist also die Mechanik, welche uns mit den Gesetzen der Statik, Dynamik, Hydrostatik, Hyrodynamik, Hydraulik, überhaupt mit den Bedingungen des Gleichgewichts und der Bewegung der Körper bekannt macht. Sie lehrt uns demnach die einfachste und zweckmäßigste Benutzung der Bewegungskräfte der Natur zu bestimmten Zwecken kennen.

In engerem Sinne hingegen versteht man unter Mechanik die Wissenschaft, welche uns den Bau und die Zusammensetzung der Maschinen und Triebwerke, oder allgemeiner überhaupt die Construction der im gewöhnlichen Leben sowohl, als im technischen Betriebe anwendbaren und erforderlichen Hülfsmittel, Geräthschaften, lehrt.

Landwirthschaftliche Mechanik begreift also in sich die Lehre von der Construction und Zusammensetzung der landwirthschaftlichen Geräthe nach mathematischen und physikalischen Grundsätzen.

Lange hat diese Wissenschaft sehr brach gelegen. Man hat zwar von jeher eine Menge landwirthschaftlicher Geräthe erfunden und angefertigt, aber ohne im Geringsten darauf Bedacht zu nehmen, ob und wiefern ihre Construction eine passende und richtige sei; ob dieselbe den Anforderungen entspreche, welche man an sie stellte; man nahm sich nicht einmal die Mühe, die einfachsten mathematischen Axiome auf den Bau derselben anzuwenden. Darin liegt denn auch ein Grund, weshalb man so viele unbrauchbare Geräthe fand und findet. Denn selbst jetzt noch weiß selten ein Arbeiter, warum z. B. das Streichbrett des Pfluges gerade nothwendig eine Schraubenwindung haben muß, um den Erdstreifen umzuwenden; daß Abweichung von der Regel Fehler sei u. dgl. mehr. Nur wenige Verfertiger von Ackerbaugeräthschaften sind mit den mechanischen Kräften und ihren Verrichtungen bekannt, liefern deshalb auch meist schlechte, und nur manchmal durch Zufall gute Arbeiten. Bildung kann hier nur allein abhelfen. Nothwendig ist es daher, daß jeder praktische Landwirth Kenntnisse in der landwirthschaftlichen Mechanik besitze. Sie werden ihm nicht allein Gelegenheit zu Erfindungen und Verbesserungen geben, sondern ihm auch Zeit, Geld und Arbeit ersparen, und in ihrer Anwendung auf Vervollkommnung seiner Geräthe ihm in dem Ertrage seines Bodens tausendfältigen Nutzen bringen.

Die landwirthschaftliche Mechanik basirt auf Lehrsätze der Physik und Mathematik. Vor Allem erfordert sie bestimmte und genaue Kenntniß der Statik

oder des Gleichgewichtes der Kräfte. Besonders wichtig sind die einfachen Maschinen oder die mechanischen Kräfte. Unter einer Maschine versteht man irgend eine Vorrichtung zur Uebertragung, Ordnung, Vertheilung und Leitung einer Kraft, welche ihr von außen mitgetheilt wird, und die sie niemals selbst hervorbringt; im Gegentheil wird durch ihre Anwendung das an Zeit verloren, was an Kraft gewonnen wird. Die Aufgabe der mechanischen Arbeit ist demnach entweder die Besiegung eines Widerstandes, einer Kraft, oder der Widerstand gegen sie, und es wird dies vermittelt durch eine zweite Kraft, welche vorzugsweise so genannt wird, während der zu besiegende Widerstand die Last heißt. Die menschliche Hand allein vermag nur sehr geringe Kraftäußerungen zu bewerkstelligen ohne die Beihülfe von Werkzeugen oder Maschinen. Die einfachen Maschinen oder mechanischen Kräfte, auf deren Principien sich alle, auch die verwickeltsten Triebwerke, zurückführen lassen, sind der Hebel, die Rolle, das Wellrad, der Keil, die Schraube, die schiefe Ebene und die Seilmaschine. Diese einfachen Kräfte, deren Züsammensetzung natürlich bis in das Unendliche vervielfältigt werden kann, bilden die Grundpfeiler der Mechanik im engeren Sinne. Dieselben richtig und erfolgreich anzuwenden, d. h. die statische Proportion oder das Verhältniß zwischen Kraft und Last zu ermitteln, ist daher Hauptaufgabe bei der Construction irgend eines Geräthes. Außer diesen ist aber noch eine Menge von anderen Punkten zu berücksichtigen. Die Gesetze der Schwere, die Zusammensetzung der Kräfte, selbst die Molecularkraft in Beziehung auf Material u. s. w. sind genau zu beachten.

Ebenso wichtig ist die Dynamik oder die Lehre von den Gesetzen der Bewegung der Körper. Die einfache und zusammengesetzte Bewegung, die Hindernisse derselben u. s. w. sind Erscheinungen, welche nirgends mehr angewendet und erläutert werden können, wie in der Mechanik. Auch die Wärme bietet verschiedene Anknüpfungspunkte. Alle die Sätze und Lehren, welche die Grundlage der Mechanik bilden, beruhen theils auf mathematischen Wahrheiten, theils können sie nur mittelst Anwendung der Mathematik entwickelt werden.

Diese einzelnen Zweige der Wissenschaft sämmtlich so genau und einschläglich zu behandeln, wie ihre Wichtigkeit und Nothwendigkeit es erheischt, würde hier allzu weit führen, kann daher nicht Sache dieses Werkes sein. Da die Kenntniß jener Naturkräfte überhaupt nur als Einleitung in die eigentliche Mechanik dienen kann, so muß zu gründlicherem Studium auf die betreffenden Wissenschaften selber verwiesen werden. Hier aber seien nur verschiedene allgemeine Grundsätze der landwirthschaftlichen Mechanik vorausgeschickt, welche als ganz unentbehrlich zu betrachten sind.

1) Von den Materialien.

Es ist keineswegs einerlei, welches Material zur Verfertigung irgend eines Instrumentes oder Geräthes gewählt wird. Oefters lassen sich so verschiedene

Stoffe zu einem und demselben Zweck verwenden, daß die Wahl schwer fällt. Es tritt daher die Frage ein, welche Eigenschaften einen Stoff für den Gebrauch zu Werkzeugen besonders fähig und geeignet machen, und welchem man sodann in verschiedenen Verhältnissen jedesmal den Vorzug zu geben habe. Diese Eigenschaften sind insbesondere: die Stärke oder die Härte, Festigkeit, Zähigkeit, Consistenz, Sprödigkeit oder Elasticität des Materials, seine Schwere und seine Dauerhaftigkeit. Endlich kommt auch noch in Betracht die Art der Anwendung, also die Wirkung, welche damit hervorgebracht werden soll.

Die Stärke eines Stoffes liegt in dem mehr oder minder festen Zusammenhange seiner einzelnen Theile. Bei großer Porosität und lockerem Gefüge wird die größere Masse geringeren Widerstand leisten, als eine kleinere mit innigem Zusammenhange und festem Gefüge. Holz besitzt daher immer eine geringere Stärke als Metall. Zähigkeit und Elasticität eines Stoffes geben demselben immer den Vorzug vor spröden, leicht brüchigen Körpern. Allerdings können diese Eigenschaften manchmal für einen bestimmten Gebrauch höchst schätzbar sein, während sie für einen anderen werthlos sind. Ueberhaupt aber ist es stets nothwendig, daß die Stärke eines Maschinentheiles, eines Werkzeuges, im richtigen Verhältniß stehe zu der Last oder zu dem Widerstand, welchen derselbe zu überwinden hat. Wenn es nun fast bei jedem zusammengesetzten Instrumente vorkommt, daß oft ein und derselbe Theil einen und denselben Grad des Widerstandes zu besiegen hat, so muß er in diesem Fall das höchste Maß der nothwendigen Kraft oder eine verschiedene Stärke besitzen. Bei Vertheilung des Widerstandes ist da, wo die meiste Last zu überwinden ist, stets auch die höchste Kraft, also die größte Stärke des Materials von Nöthen. Im gewöhnlichen Leben dieses Verhältniß mit vollkommener Genauigkeit zu ermitteln, wäre nicht selten eben so schwierig als zeitraubend. Es gilt daher als allgemeine Regel, das Material niemals zu schwach, sondern im Gegentheil immer etwas stärker, als nothwendig zu nehmen. Schwäche des Materials beeinträchtigt im besten Falle die Dauer eines Geräthes und veranlaßt baldige, oft wiederkehrende Reparaturen. Dadurch aber gewinnt weder der innere, noch der Gebrauchswerth eines Geräthes, abgesehen davon, daß häufige Ausbesserungen den Aufwand der Anschaffung oft verdoppeln. Die Stärke und Dauerhaftigkeit eines Materials sucht man außerdem noch durch verschiedene Hülfsmittel zu sichern und zu vermehren. Nächstdem kommt die Schwere des Materials in Betracht, indem es, je nach dem Zweck des Geräthes, keineswegs einerlei ist, welches Gewicht es besitzt. Dabei auf die Leichtigkeit und dadurch erreichte bequeme Handhabung und bessere Führung eines Instrumentes allzusehr Rücksicht zu nehmen, ist verwerflich, sobald jene Eigenschaften nur auf Kosten der Stärke und Dauerhaftigkeit erreicht werden können. Die Schwere oder das Gewicht kommt nicht blos bei den Handwerkszeugen, den Pflügen und den Transportgeräthschaften in Betracht, sondern auch vielfach bei den eigentlichen, zusammengesetzten Maschinen, von welchen manche, z. B. trans=

portable Maschinen, bei welchen die Möglichkeit leichter Fortschaffung wesentlich ins Spiel kommt, die mindere Schwere des Materials erfordern, gegenüber anderen, bei welchen diese Rücksicht wegfällt. Selbst auf den Verkehr oder Handel mit Ackerwerkzeugen und Maschinen ist das Gewicht derselben nicht ohne Einfluß. Für den Gebrauch vermag übrigens eine unverhältnißmäßige Schwere des ganzen Geräthes sehr gut durch das zweckmäßige Verhältniß der einzelnen Theile und die harmonische Construction des Ganzen unschädlich gemacht oder aufgehoben zu werden. Das Material muß sich ferner nach der Anwendung des Instrumentes oder dem Gebrauche seiner einzelnen Theile richten. Wo z. B. durch eine Schärfe ein Schneiden bewirkt werden muß, wird es nicht anders möglich sein, als ein Metall anzuwenden, was die für jenen Zweck genügende Härte besitzt, und das, selbst abgenutzt, leicht wieder zu dem früheren Gebrauchswerth gebracht werden kann. Der Stoff, welcher sich am wenigsten abnutzt, sich am längsten in völlig arbeitsmäßigem Zustand erhält, also Metall, wird zu den arbeitenden Theilen der Werkzeuge und Maschinen immer verwendet, während diejenigen Theile, welche blos zur Führung, zum Zusammenhang, zum Schutz oder selbst zur Bewegung dienen, auch von Holz angefertigt werden können, und, mit Rücksicht auf dessen größere Leichtigkeit, häufig angefertigt werden. Es läßt sich hier aber durchaus keine feste Regel aufstellen, wie dies namentlich durch die vielen ganz eisernen Geräthschaften und Maschinen der Engländer bewiesen wird.

Die Stoffe, welche man gewöhnlich zu dem Bau oder der Herstellung landwirthschaftlicher Maschinen und Werkzeuge verwendet, sind: Eisen (Gußeisen und Schmiedeeisen), Stahl, Kupfer, Messing, Blei, Bronze, Holz, Stein, Leder, Seilwerk, Kautschuk, Guttapercha, Leinwand, Borsten u. s. w.

Eisen ist das unentbehrlichste Metall für den Landwirth, und bildet die Haupttheile seiner Geräthe und Maschinen. Es wird als Schmiedeeisen verwendet: Zu allen Handwerkzeugen, zu den schneidenden, sprengenden und wendenden Theilen der Spanngeräthe, zu den Achsen der Transportgeräthschaften, zu den hauptsächlichsten Theilen bei vielen Maschinen; außerdem zu Beschlägen, Schrauben, Nägeln, Ketten, Klammern u. s. w. Gußeisen wird in neuerer Zeit vielfach als Ersatz des Schmiedeeisens, namentlich auch bei den Spanngeräthen, angewandt; es wird zu wesentlichen Theilen verschiedener Maschinen, besonders zu allen Triebwerken, ebenso auch statt des Holzes zu Gestellen, Rahmen 2c. benutzt, und es verbreitet sich seine Anwendung immer mehr. Stahl wird allein für sich bei verschiedenen Handgeräthen und Maschinen, welche ein Schneiden bewerkstelligen müssen, noch häufiger aber blos zum Belegen und Härten schneidender oder leicht sich abnutzender Eisentheile an Geräthen zur Bodenbestellung und zu Maschinen gebraucht. Gutes Stab- oder Schmiedeeisen soll folgende Eigenschaften oder Kennzeichen besitzen: Grauweiße Farbe, starken Metallglanz und einen gleichmäßig hellgrauen Bruch. Dieser darf weder schieferig, schuppig, zackig noch körnig sein, sondern muß eine sehnige Textur, d. h. lange, fadenförmige Adernbündel

zeigen. Es muß sich vollkommen gut schweißen und bearbeiten lassen, und darf dabei weder Risse bekommen, noch sich spalten. Man nennt diesen Fehler Rothbrüchigkeit. Ebenso darf es in der Kälte nicht springen oder kaltbrüchig sein. Ein sicheres Kennzeichen von der Güte des Eisens ist, wenn es sich leicht und gut zusammenschweißen läßt. Gußeisen muß ebenfalls vor Kaltbrüchigkeit bewahrt und, je nach seinem Zweck, beliebig hart oder weich gefertigt werden. Wichtig ist, dabei zu beachten, daß gußeiserne Theile außen an ihrem Umfange oder der Kruste eine größere Härte besitzen als inwendig, was für viele Zwecke günstig, für andere hingegen wieder ungünstig ist. Das Gußeisen muß vollkommen gleichmäßig, ohne Blasen oder Abblätterungen, möglichst feinkörnig und von glänzendem Bruche sein. Daß dabei auf die Form sehr viel ankommt, verdient ebenfalls berücksichtigt zu werden. Der Stahl, welcher als Rohstahl, Cementstahl und Gußstahl benutzt werden kann, soll einen dichten körnigen Bruch von grauweißer Farbe zeigen, elastisch und zähe sein und sich leicht bearbeiten und härten lassen.

Kupfer wird nur hie und da zu Beschlägen oder zu einzelnen Maschinentheilen, z. B. zu Pumpenröhren, angewandt; Messing dagegen ziemlich häufig, namentlich zu Lagern und Büchsen, dann aber auch zu Beschlägen, zu kleinen Triebrädern und Schnecken u. s. w. Zu Lagern und Pfannen wendet man auch Bronze an, welche jedoch dem Messing nachsteht. Blei wird selten, und nur zum Ausgießen hohler Theile, zum Beschweren, oder zu Röhren und dergleichen verwendet.

Die Abnutzung der Metalle, namentlich durch Oxydation, verhütet man durch Ueberzug mit Oelfarbe, Firniß oder Schmiere. Das Rosten des Eisens wird verhindert dadurch, daß man es außer aller Berührung mit der Luft bringt, was am besten durch einen Ueberzug mit Fett oder Oel, durch Anstrich mit Oelfarbe, Firniß, Theer u. s. w. geschieht. Oefteres Reinigen, Putzen und Poliren der Eisentheile trägt zur Erhaltung der Maschinen und Geräthe außerordentlich viel bei.

Das Holz ist, als ein Stoff, welcher für die meisten Geräthschaften gar nicht entbehrt werden kann, nicht minder wichtig. Sein Gebrauchswerth wird hauptsächlich bestimmt durch seine Festigkeit, Dauer und Leichtigkeit. Erstere Eigenschaft hängt vorzüglich ab: 1) Von der Textur oder der Verbindung der Holzfasern. Je dichter das Gewebe des Faserbaues im Holze ist, je fester sich die Fasern in einander strecken, um so stärker wird auch der Zusammenhang oder die Festigkeit des Holzes sein. 2) Von dem gesunden Wachsthum des Holzes. Solches mit Faulstellen, Masern, Auswüchsen, ja selbst mit vielen Astknoten, geschweige denn stockiges Holz, ist einem gerade und natürlich gesund gewachsenen immer nachzustellen. 3) Von dem Alter desselben Ein vollkommen ausgewachsener Baum liefert immer besseres Holz, als ein zu junger; der Splint ist zu Arbeitsgebrauch viel weniger geeignet, als das eigentliche Holz. 4) Von den

einzelnen Theilen des Baumes. Aeste oder Wurzeln haben der Erfahrung nach ein minder zähes, brüchigeres Holz als die Stämme. 5) Von der Art der Bearbeitung. Soll ein Stück dauerhaft und stark bleiben, so darf es nie in die Quere, sondern muß immer der Länge seiner Fasern nach geschnitten oder gerissen werden; deshalb wird ein aus der Mitte eines krummen Stammes herausgeschnittenes Brett weit weniger Festigkeit besitzen, als ein gerades vom geraden Stamme. Dieser Punkt ist besonders zu beachten bei Theilen, welche eine Krümmung verlangen. Wo es thunlich, wählt man daher zu solchen, z. B. Schlittenbäumen, Lünsen, Deichseln, Pflugsterzen, Gabelstielen, Schaufelstielen u. s. w., natürlich gewachsene Hölzer, oder man giebt bei kleineren Werkzeugen dem gerade geschnittenen Holz durch Feuer oder längeren Zwang die gewünschte Biegung. 6) Von der Baumgattung. In Hinsicht auf die Gattung lassen sich die Hölzer verschieden abtheilen. Den gewöhnlichsten Unterschied macht man zwischen hartem und weichem Holz. Sehr harte Hölzer sind: Kornelkirsche, Schlehdorn, Eibe, Weißdorn, Azerole, Mehlbeerbaum, Weißbuche, Holzbirne und Holzapfel. Harte: Eiche, Buche, Rüster, Ahorn, Akazie, zahme Kastanie, Eberesche, Kirschbaum, Lerche, Birnbaum, Apfelbaum, Hollunder, Wallnußbaum. Halbharte: Birke, Erle, Kiefer, Haselnuß. Weiche: Espe, Pappel, Weide, Roßkastanie, Fichte und Tanne. Die Festigkeit oder der Zusammenhang der Hölzer ist so ziemlich mit der Härte übereinstimmend. Hinsichtlich der Zähigkeit oder Biegsamkeit der Hölzer rechnet man zu den spröden: Kiefer, Linde, Fichte, Roßkastanie; mittelmäßig spröde: Eiche, Buche, Ahorn, Erle, Aspe, Pappel, Birnbaum; zähe: Ulme, Esche, Birke, Akazie, Lerche, Hornbaum, Eberesche, Apfelbaum, Spindelbaum, Weide, Tanne; sehr zähe: Wachholder, Hagedorn, Kornelkirsche, Eibe, Schlehe, Haselnuß, edle Kastanie. Die Elasticität geht meistens mit der Zähigkeit parallel. Nach der Eigenschaft des Reißens oder Spaltens der Länge nach theilt man die Hölzer in leichtspaltige: Kiefer, Fichte, edle Kastanie, Tanne, Lerche, Wachholder; mittelmäßig spaltige: Aspe, Buche, Eiche, Erle, Esche, Hornbaum, Weide; und schwerspaltige: Ahorn, Birke, Birnbaum, Pappel, Rüster. Eine andere wichtige Eigenschaft der Hölzer ist ihr Vermögen, Feuchtigkeit anzuziehen, wodurch die Fehler des Werfens, des Schwindens und Quellens und des Reißens entstehen. Je dichter die Hölzer sind, je fester ihre Fasern in einander verwachsen, um so minder sind sie demselben ausgesetzt. Der Gebrauchswerth der verschiedenen Werk- und Arbeitshölzer ist sehr verschieden und nimmt in folgender Reihe ab: 1) Hainbuche, zu Getrieben, Schrauben, Pflugsterzen, Stielen für Handgeräthe u. s. w. 2) Birnbaum, Hartriegel, Weißdorn, Azerolen, Apfelbaum, für Zapfen, Kämme und Wellen in Räderwerk 2c. 3) Eichen und Eschen, für Pflugbäume, Gestelle für Spanngeräthe, Theile von Wagen, Karren und Maschinen. 4) Buche, zu Transportgeräthen, Rädern, Flachsinstrumenten u. s. w. 5) Rüster desgleichen, vortrefflich für Pflugkörper, Eggen und Grubberbalken. 6) Akazien, zahme Kastanien, für Stiele und Helme an Handwerkzeugen. 7) Ahorn, Lerche, Kirsch-

baum, für verschiedene Stellmacherarbeiten. 8) Birken, für Wagenleitern, Deichseln u. s. w. 9) Fichten, Kiefern, Tannen, auch Erlen, für Heubäume, Gabelstiele, Pflugschleifen, Wagenbretter und Verschalungen jeder Art. 10) Weiden, Haselnuß, für Rechen- und Gabelstiele, Sielwerk, Reifstangen. 11) Linden, Pappeln, Roßkastanien, zu Kästen und Füllungen. 12) Schwarzdorn, Schlehen, Weißdorn u. s. w., zu Dorneggen, Wellen u. s. w.

Die besten und am meisten gebräuchlichen Werkhölzer sind: Hainbuche, Eiche, Esche, Rüster und Rothbuche. Eschen- und Eichenholz ziehen die Engländer für die meisten Geräthschaften vor; die Amerikaner geben dem Ahorn, der Traubeneiche und dem weißen Nußbaum (Hickory) den Vorzug.

Diejenigen Eigenschaften, welche ein Holz für den Wagner, Stellmacher und Maschinenbauer am tauglichsten machen, sind: Leichte Bearbeitung; demnach eine solche Härte, daß es mit den gewöhnlichen Werkzeugen gut beschnitten und behauen werden kann, nicht gegenreißt und nicht ausspringt. Es muß ferner nach gehöriger Austrocknung jeden Temperaturwechsel ertragen können, ohne sich zu ändern, d. h. ohne sich zu werfen oder zu reißen. Leichtigkeit, d. h. nicht allzuschweres Gewicht, ist unter den meisten Umständen ebenfalls wünschenswerth. Diese Eigenschaften eines Holzes hängen zum Theil von dem Grade seiner Trockenheit bei der Bearbeitung ab. Nur leichtfertige Arbeiter werden frisches oder grünes Holz zu Geräthen verwenden. Dieses wirft sich, bekommt Sprünge und kann ein Instrument völlig unbrauchbar machen. Der lufttrockene Zustand eines Holzes oder derjenige, welchen es nach längerem Liegen an der Luft unter Bedachung annimmt, ist der für die Anwendung passendste. Ein sehr schnell, z. B. im Ofen getrocknetes Holz wird leicht rissig und erträgt keinen Temperaturwechsel, ohne sich zu ändern. Jeder Landwirth sollte daher der Sicherheit wegen immer eine Quantität Werkholz im Vorrath besitzen, um jene Nachtheile vermeiden zu können.

Große Verschiedenheit in der Stärke und Festigkeit bedingt die Richtung, in welcher ein Stück Holz angewendet, die Verbindung, in der es gebraucht wird. Balken vermögen in senkrechtem Stande weit größere Lasten zu tragen, als wagerecht liegend. Durch Metallbeschlag kann die Stärke eines Holzes bedeutend erhöht werden, daher man auch so häufig die Balken der Ackerwerkzeuge schient und einbindet. Durch allzu große Unterbrechung des Zusammenhangs der Fasern im Holze kann ein sonst starkes Stück leicht gebrechlich werden, weshalb auch viele Zapfenlöcher, Bohrlöcher u. s. w. immer die Festigkeit beeinträchtigen.

Die Dauerhaftigkeit eines Holzes kann durch verschiedene Mittel erhöht und gesichert werden. Vor dem Wurmfraß schützt Auskochen oder Sättigen des Holzes mit Wermuthabsud, Oel, Thran, Steinkohlentheer, Holztheer, Auflösungen von Alaun, Kochsalz, Vitriol oder Kali. Auch durch das Dämpfen und Auslaugen des Holzes schützt man dasselbe gegen Würmer, Moder, Werfen und Reißen, will aber darnach mindere Festigkeit und Elasticität als Folge beobachtet

haben. Besser ist daher das Räuchern des Nutzholzes oder Anstrich desselben mit brenzlicher Holzsäure. Vor den Einflüssen der Witterung bewahrt man das Holz durch verschiedene Anstriche mit Theer, Kalk, Pech, Schwefel, Thran, Oelfarbe und Oelfirniß. Zu der Oelfarbe wählt man in England als die billigste englisch Roth oder Ocker mit Leinöl, gewöhnlich Bodensatz oder schlechtere Qualität. Der wohlfeilste Anstrich ist der mit Steinkohlentheer; setzt man demselben Terpentinöl und englisch Roth zu, so erhält man eine ganz hübsche braune Farbe. Holzanstriche, welche zugleich bis zu einem gewissen Grad unverbrennbar machen, sind: Kalk, Asche, Oel und Sand; Kalk und Steinkohlentheer; Kalk, Kartoffelmehl und Wasser; Thran und Bleiglätte, Vitriol, Urin, geronnene Milch, Wasserglas u. s. w. Mittel gegen den Holzschwamm sind: Kochsalz, Eisen- und Kupfervitriol, Holzsäure, Theer, Kalkmilch, verdünnte Schwefelsäure, Arsenik und Sublimat. Die trockene Fäule (dry rot) wird verhütet durch Behandeln des Holzes mit Kochsalzlauge, durch Salmiak, Vitriol und Kreosot. Obgleich die meisten dieser Mittel mehr oder minder kostspielig sind, so ist ihre Anwendung in einzelnen Fällen doch sehr räthlich. Für gewöhnliche Geräthe genügt ein Anstrich mit Theer oder Oelfarbe vollkommen, ist aber auch als unerläßliche Bedingung des guten Standes der Instrumente festzuhalten.

Steine werden nur bei wenigen landwirthschaftlichen Maschinen, z. B. Mühlsteine bei Schrotmühlen, Sandsteine als Gewichte bei Häckselmaschinen, bei Walzen u. s. w. angewendet. Wo man dieselben vermeiden kann, sollte man sie weglassen. Lederwerk wird bei vielen Maschinen zu Treibriemen, Schmutzdeckeln, Riemen in Schnallen, leichten Bändern u. s. w. angewandt. Man nimmt dann gewöhnlich starkes Rindsleder, welches öfters, wie zu Treibriemen, doppelt und dreifach genommen und mit kleinen Lederriemen genäht werden muß. Roßleder und Kalbleder werden nur zu kleineren Riemen, Auspolsterungen u. s. w. gebraucht; Schweinsleder einzig nur zur Verbindung des Klöppels mit der Ruthe bei Dreschflegeln.

Seile aus Hanf sind nur von beschränkter Benutzung. Kautschuk wird in vulkanisirtem Zustand zu Ueberzügen von Walzen oder zu beweglichen Gelenken von Wasserschläuchen genommen. Die letzteren fertigt man von festem Hanfgewebe oder noch besser von Guttapercha an, welche noch verschiedene Verwendungen zuläßt, namentlich zu Treibriemen, Pumpen, Häckselmaschinenwalzen, Säetrichtern u. s. w. Geflochtene und gewobene Gurten, Leinwand und Flanell kommen bei verschiedenen Maschinen und Geräthen als integrirende Theile vor, z. B. in und an Säemaschinen, in Getreidereinigungsmaschinen, bei Tragbahren, Rollbetten der Drainröhrenpressen u. s. w. Aus Wachstuch oder getheerter wasserdichter Leinwand stellt man gern Deckel über leichte Maschinen, z. B. Säemaschinen, her; bei verschiedenen Arten der letzteren bilden auch die Schweinsborsten einen nicht unwichtigen Bestandtheil.

Die absolute Stärke und Festigkeit der verschiedenen Materialien ist schwer genau zu bestimmen. Geringes Fichtenholz, lufttrocken, trägt auf den Zoll im Quadrate 470 Pfd., gutes 700 Pfd.; schlechtes Eichenholz 600 Pfd., gutes fast 1000 Pfd. Stabeisen trägt 6500, Gußeisen 2200 Pfd.; ein mittleres Hanfseil eine Last von 10 Cntr. Diese Stärke steigt außerordentlich mit der größeren Dimension.

Annähernde Verhältnißzahlen für die Stärke verschiedener Materialien sind:

Weide, Tanne, Birke	1,000
Buche, Espe, Haselnuß	1,124
Fichte, Kiefer	1,144
Esche, Ulme	1,416
Hainbuche, Apfelbaum, Eiche	1,833
Eisen	17,833.

Das specifische Gewicht der verschiedenen Stoffe ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Wasser	1,00
Blei	11,325
Kupfer in Platten	8,667
Kupferdraht	8,878
Messing	8,396
Stabeisen	7,600
Gußeisen	7,204
Stahl	7,700
Bunter Sandstein	2,106
Quadersandstein	2,046
Basalt	2,176.

Specifisches Gewicht der lufttrockenen Hölzer:

Traubeneiche	0,707
Stieleiche	0,677
Hainbuche	0,669.
Ahorn	0,659
Esche	0,644
Birke	0,627
Rothbuche	0,590
Rüster	0,547
Kiefer	0,550
Edeltanne	0,545
Erle	0,500
Lerche	0.473

Weiße Weide	0,483
Rothtanne	0,476
Linde	0,439
Espe	0,430
Italienische Pappel . . .	0,393
Schwarzpappel	0,365.

Das specifische Gewicht der Holzarten im frischen Zustande, d. h. unmittelbar nach dem Fällen, ist weit bedeutender. Das Holz der Traubeneiche, frisch gefällt, hat z. B. ein specifisches Gewicht von 1,075, das der italienischen Pappel von 0,763. Die übrigen genannten Holzarten liegen sodann in der Mitte zwischen diesen beiden. Vollkommen lufttrockenes Holz zieht, wenn es in Berührung mit feuchter Luft kommt, vermöge seiner Capillarität wieder ein Quantum Wasser aus der Atmosphäre an, wonach sich bei der Bearbeitung und Anwendung also ebenfalls zu richten ist.

2) Von der Reibung.

Alle Körper besitzen eine mehr oder minder rauhe Oberfläche. Wenn viele derselben auch unserm Auge vollkommen glatt und eben erscheinen, so beruht dies blos auf Täuschung und Schwäche unseres Gesichtsvermögens, und ein gutes Mikroskop vermag uns davon in vielen Fällen zu überzeugen. Selbst der bestpolirte Stahl, die glatteste Elfenbeinkugel, der fein geschliffene Marmor haben auf ihrer Oberfläche noch eine große Menge von Erhabenheiten und Vertiefungen, welche keine menschliche Kunst zu beseitigen vermag. Bewegen sich nun zwei Körper auf oder über einander, so werden immer die Erhabenheiten des einen in die Vertiefungen des anderen eingreifen, gleichwie die Zähne zweier Zahnräder, und dadurch wird natürlich der Bewegung derselben ein Widerstand entgegengesetzt, welcher dieselbe aufhebt oder doch verringert. Diesen Widerstand nennt man die Reibung oder die Friction. Die Art der Reibung resultirt von der Art der Reibungsflächen. Jemehr Unebenheiten diese haben, je stärker dieselben hervortreten, um so größer wird der zu überwältigende Widerstand sein, um so eher wird die Bewegung aufhören müssen. Je glätter und ebener hingegen die Reibungsflächen, desto besser und dauernder wird die Bewegung vor sich gehen.

Man unterscheidet zweierlei Arten von Reibung, die gleitende und die wälzende oder rollende. Erstere findet überall da statt, wo sich gerade Flächen berühren; letztere entsteht durch das Rollen runder Körper.

Da die Reibung bei allen Geräthschaften und Maschinen wesentlich zu berücksichtigen ist und deren Construction darauf ausgehen muß, sie so viel als möglich zu verringern, so ist es ein nothwendiges Erforderniß für den denkenden Landwirth, Maschinenbauer und Handwerker, sich mit den Gesetzen derselben, mit

der Art und Weise ihrer Entstehung, Wirkung, Besiegung oder Verhütung genau bekannt zu machen.

Eine Friction entsteht überall da, wo sich Körper bewegen, sei es in der Luft, im Wasser oder auf der Erde. Ueberall treffen nämlich Flächen von Körpern zusammen und bewirken einen Widerstand, welcher die Fortbewegung hindert oder aufhören macht, wenn nicht das Uebergewicht einer bewegenden Kraft obwaltet. Doch ist das Hemmniß der Bewegung in den elastischen und tropfbaren Flüssigkeiten mehr ein Widerstand des Mittels, als eigentliche Friction. Hier muß nämlich der sich bewegende Körper den Widerstand zerschneiden und aus dem Wege schieben; je dichter also die Flüssigkeit, um so eher wird die Bewegung aufhören müssen. Diese Art der Hemmung interessirt den Verfertiger landwirthschaftlicher Geräthschaften weniger; nur die Reibung fester Körper nimmt seine Aufmerksamkeit in Anspruch. Vor Allem ist es nöthig, die Ursachen der Friction kennen zu lernen, denn nur durch die Entfernung dieser kann die Wirkung aufgehoben werden.

Eine Reibung tritt nicht nur nicht ein bei der Bewegung von Körpern durch Stoß oder Druck, sondern selbst im Zustande der Ruhe. Somit stellt sich die Reibung zugleich in genaue Verbindung mit der Adhäsion oder der anziehenden Kraft der Körperflächen. Daher kommt es denn auch, daß eine weit größere Kraft dazu erforderlich ist, einen ruhenden Körper in Bewegung zu setzen, als die Bewegung eines sich schon bewegenden Körpers zu unterhalten. Nur der Einfachheit halber nimmt man im gewöhnlichen Leben die Friction als nur bei sich bewegenden Körpern vorhanden an.

Wenn die Erhabenheiten zweier sich berührender Körper, wovon einer oder beide in Bewegung, in einander eingreifen, so ist das Fortbewegen derselben nur dann möglich, wenn entweder der eine dieser Körper härter ist als der andere, und des letzteren Erhöhung also gewaltsam abreißt, oder wenn etwa beide gleich hart sind, daß der eine abwechselnd über die Erhöhungen und Vertiefungen des anderen sich heben und senken muß. Im ersteren Falle ist eine bedeutende Kraftanwendung nöthig, im zweiten muß der Körper unter erschwerenden Umständen einen weit größeren Weg zurücklegen; in beiden also findet ein starkes Hemmniß statt.

Die Größe der Oberflächen hat bei gleichartigen Körpern, insbesondere bei glatten und harten, keinen Einfluß auf die Reibung, indem die Erhöhungen und Vertiefungen der Flächen als ein vollständiger Parallelismus zu betrachten sind. Je mehr unregelmäßige Unebenheiten aber eine solche Fläche zeigt, um so stärker wird die Reibung, um so größer muß der Aufwand an bewegender Kraft sein. Da aber bei einer großen Fläche dieser Fall häufiger eintritt, als bei einer kleinen, so leuchtet ein, daß durch die Bewegung großer Körperflächen auf einander die Friction häufig vermehrt und daß im Gegentheil, je kleiner die Reibungsflächen sind, auch der Widerstand um so geringer wird. Eine Holzplatte wird viel schwerer auf ihrer breiten Seitenfläche über die Erde wegzuziehen sein, als

auf der schmalen Kante; eine Kugel, welche stets nur einen Punkt als Reibungsfläche darbietet, wird daher auf einer Ebene weit leichter fortzuschieben sein, als eine Walze u. s. w. Dieser wichtige Satz findet in der landwirthschaftlichen Mechanik überall seine Belege und Anwendung. Aus ihm geht theilweise hervor, warum ein Rad mit schmalen Felgen sich leichter bewegt, als ein solches mit breiten; bekanntlich gehen Wagen mit breiten Rädern weit sicherer, als solche mit schmalen, haben auch auf Straßen und im Felde noch andere Vorzüge, welche sie gewiß allgemeiner werden ließen, wenn nicht eine weit größere Kraft zu ihrer Fortbewegung angewandt werden müßte. Ein Pflug mit breiter Sohle geht schwerer, als ein solcher mit einer schmalen. Selbst bei Handwerkzeugen findet dies statt; es erfordert weniger Anstrengung, einen Spaten mit schmalem Blatt in den Boden zu stoßen, als einen solchen mit breitem. Auch die Schärfe schneidender Theile hängt theilweise von der größeren oder kleineren Reibung, also der dünneren oder dickeren Beschaffenheit derselben ab.

Um die Größe der Reibung zu ermitteln, ist es nothwendig, die Kraft zu kennen, mittelst welcher die Reibung überwunden werden kann. Man drückt dieselbe gewöhnlich durch eine Zahl aus, welche man den Coefficienten der Reibung nennt. Dieser bestimmt, wie viele Gewichtstheile des in Bewegung befindlichen Körpers der Widerstand der Reibung ausmacht. Die Resultate, welche man auf diese Weise erhält, beweisen, daß Kraft und Last in einem Gleichungsverhältnisse stehen. Die Verhältnißzahlen mehrerer Materialien sind:

Eisen gegen Eisen	0,277
Eisen gegen Messing . . .	0,263
Eisen gegen Kupfer . . .	0,170
Eichen gegen Eichenholz . .	0,432
Eichen gegen Kiefern . . .	0,653
Kiefer gegen Kiefer	0,560
Ulme gegen Ulme	0,470

Die Reibung von Holz gegen Holz hängt sehr ab von der Weise, in welcher das Holz geschnitten oder gehauen ist. Es ist nämlich eigenthümlich, daß die Friction quer über die Fasern geringer, dagegen in der Längenrichtung derselben stärker wird. In ersterem Fall berechnen sich die Reibungscoefficienten:

Eichen auf Eichen	0,273
Eichen auf Kiefer	0,166
Kiefer auf Kiefer	0,177

Der Reibungscoefficient zwischen Erde und Eisen, welcher für den Gebrauch aller zum Durchschneiden der Erde dienenden Instrumente von höchster Wichtigkeit ist, wurde in neuester Zeit von Doppler durch Versuche auf horizontaler und schiefer Ebene bestimmt. Mit glatten und blanken Eisenschienen war das

Ergebniß: 0,55 im Maximum, 0,50 im Durchschnitt bei thonhaltiger, feuchter Erde, welche 13 Proc. Wasser und trocken 45 Proc. Thon enthielt; 0,38 im Minimum in an der Luft getrockneter Erde von geringerem Thongehalt, 18 Proc. und 6,6 Proc. Wasser. Rost vermehrt die Reibung auf 0,56; Schmieren mit Oel vermindert sie auf 0,27, und sie bleibt dann selbst nach längerem Arbeiten und Putzen der Schiene noch 0,31. Die früheren Angaben, welche den Reibungscoefficienten von Eisen und Lehm auf 0,197 berechneten, sind nach diesen Untersuchungen also wesentlich zu modificiren.

Von den einfachen mechanischen Kräften bringen Keil und Schraube die größte Reibung hervor, während die geringste stattfindet bei Hebel und Rolle. Daher kommt es auch, daß die Friction, welche der Pflugkörper bei der Arbeit erleidet, eine der stärksten und größten ist, indem das Schar desselben einen Keil, das Streichbret, insofern es geschwungen ist, die Windung einer Schraube bildet. Die Verminderung der Reibung ist daher eine der Hauptrücksichten bei der Pflugconstruction.

Sie ist dies aber auch bei allen übrigen landwirthschaftlichen Geräthen und Maschinen. Letztere namentlich erfordern in ihrem Bau die allersorgfältigste Verminderung der Friction und die Wahl solcher Materialien, welche die mindeste zu erleiden haben. Man vermindert aber die Reibung entweder durch Aufhebung ihrer Ursachen, oder durch äußere Anwendung von Stoffen, welche eine größere Glätte, Weichheit und Ausfüllung der unsichtbaren Vertiefungen zur Folge haben.

Neben der Größe der Reibungsflächen ist darauf zu achten, daß dieselben so glatt und eben als möglich seien. Deshalb müssen metallene Maschinentheile sorgfältig abgedreht und polirt, Holz genau gehobelt und abgeschliffen sein. Welchen großen Einfluß diese Glätte des Materials auf die Verringerung der Friction hat, kann man schon daran bemerken, daß neue Maschinen, Mühlen u. dergl. im Anfange weit schwerer gehen und zu bewegen sind, als später, wenn nämlich Holz und Metall durch die Reibung selbst sich abgeschliffen und geglättet haben. Ebenso geht ein neuer Pflug, gleichviel sei der Körper von Holz oder von Eisen, so lange schwer, bis die Reibung des Erdstreifens seine Oberfläche polirt hat.

Wenn es der Zweck erlaubt, so kann durch die Anwendung zweier Materialien, welche den geringsten Reibungscoefficienten haben, der Widerstand bedeutend verkleinert werden. Merkwürdig ist dabei, daß völlig gleichartige Körper eine viel größere Reibung auf einander hervorbringen als ungleichartige. Schmiedeeisen gegen Schmiedeeisen hat eine viel stärkere Friction, als Schmiedeeisen gegen Gußeisen; Messing gegen Messing eine stärkere, als Messing gegen Eisen u. s. w. Bei der Construction von Maschinen beachtet man dies wohl und läßt z. B. schmiedeeiserne Zapfen in gußeisernen Lagern, gußeiserne Zapfen in messingenen Lagern laufen. Doch hüte man sich, die Stoffe von so ungleicher Härte oder Beschaffenheit zu wählen, daß dadurch der eine von dem anderen

Eindrücke erhält, wodurch die Friction natürlich wieder erhöht würde. Bei dem Maschinenbau vermeidet man daher womöglich auch die Reibung völlig ungleichartiger Materialien, wie z. B. Holz gegen Eisen, mit gewissen, durch besondere Zwecke bedingte Ausnahmen.

Je schwerer ein Körper ist, um so bedeutender wird die Reibung sein, welche er hervorbringt, vorausgesetzt, daß die anderen Verhältnisse die gleichen bleiben. Daraus geht hervor, daß solche Maschinentheile, welche eine Reibung erzeugen, nur so schwer angefertigt werden dürfen, als es ihr Gebrauchswerth gerade verlangt, ohne daß sie dadurch minder dauerhaft werden. Die Reibung hält die Kraft gleichmäßig auf, ausgenommen bei minderer Schnelligkeit, wo sie im Verhältniß wächst; die Ursache, weshalb sie bei minderer Schnelligkeit ihre Wirkung steigert, liegt ganz einfach in dem Umstande, daß alsdann die Erhabenheiten des einen Körpers mehr Zeit haben, sich in die Vertiefungen des anderen zu senken und sich gewissermaßen darin festzusetzen, wodurch also der Widerstand vermehrt wird.

Da die wälzende oder rollende Reibung bei weitem geringer ist, als die gleitende, indem bei jener immer nur ein Punkt, eine Linie oder eine höchst schmale Fläche in Reibung mit der Unterlage oder Gegenlage kommt, so sucht man, so viel es thunlich, davon Nutzen zu ziehen, indem man durch Roll- und Räderwerk Maschinen und Geräthe bewegt. Die rollende Friction entsteht ganz auf dieselbe Weise wie die gleitende; es folgt hieraus der wichtige Grundsatz, daß, je größer der Halbmesser des sich wälzenden Körpers ist, um so geringer die Reibung und die Kraftäußerung zur Bewegung sein wird. Daher bewegt sich ein Wagen oder Karren mit hohen Rädern leichter, als einer mit niedrigen; eine Walze von großem Durchmesser erfordert selbst bei größerem Gewicht geringere Anstrengung des Gespanns, als eine dünnere u. s. w. Bei zahlreichen Ausführungen im landwirthschaftlichen Maschinenwesen kommt dieser Lehrsatz zur praktischen Geltung.

Fester Bau, genaues Zusammenpassen eines Geräthes tragen viel zur Frictionsverminderung bei. Wenn die Theile nicht pünktlich auf einander schließen, sondern sich hin und her schieben, so wird nicht allein die Reibungsfläche vergrößert, sondern es entstehen deren noch neue. Construction nach mathematischen Principien, z. B. in denjenigen Grenzen oder Curven, welche, wie etwa die Cykloide, die Reibung vermindern, ist ebenfalls unerläßlich. Bei Achsen und Zapfen bringt man im Inneren der Büchsen oder unterhalb der Achsen öfters kleine Räder, die Frictionsrollen, an, durch welche die Zapfen selbst vor der Reibung bewahrt werden, indem diese sich auf die Achsen der Rollen überpflanzt.

Endlich verhütet oder verkleinert man die Friction durch weiche oder fettige Stoffe, womit die Reibungsflächen gesalbt werden. Diese sind, je nach den verschiedenen Instrumenten und Materialien, sehr verschiedener Art. Zur Schmiere der Wagenachsen in den Höhlungen oder Büchsen der Naben nimmt man meistens

thierisches Fett, oder dickes, sonst unbrauchbares Oel, Mischungen verschiedener Fette mit Pech und Theer u. dergl. Sind die Achsen von Holz, so ist eine dickflüssige, sind sie von Eisen, eine dünnflüssigere Schmiere von Vortheil. Wenn Holz auf Holz reibt, so wendet man Talg oder Seife zum Beschmieren an; letztere ist jedoch nur in einzelnen Fällen räthlich, manchmal vermischt man beide mit einander; Thran ist zu Radschmiere und zu Maschinenschmiere gleich gut. Zum Schmieren der metallenen Maschinentheile nimmt man entweder Oel, Thran oder reines thierisches Fett. Von letzterem giebt man dem Knochen- oder Klauenfett, welches man durch Auskochen der Knochen erhält, immer den Vorzug. Ein treffliches Mittel zur Verminderung der Reibung ist auch der Graphit (Wasserblei), welcher, theils trocken, theils in Vermischung mit Oel oder Fett, eine sehr feine fettige Masse von größter Zartheit bildet, und sowohl zu Maschinen, wie zu Fuhrwerken gebraucht werden kann. Um Achsen beständig fett und schlüpfrig zu erhalten, bringt man Schmierbüchsen an denselben an, welche mit Oel angefüllt sind, das sie immer tropfenweise abfließen lassen. Selbst durch bloße Anwendung von Wasser kann eine Verkleinerung der Reibung bewerkstelligt werden, und wird dasselbe bei größeren Maschinen auch zu diesem Zwecke benutzt. Da die vortrefflichsten Schmiermittel von thierischen Resten und Abfällen erhalten werden können, so sollte jeder Landwirth darauf bedacht sein, diese nicht zu vergeuden, sondern sie sorgfältig dazu aufzubewahren und so Ausgaben zu sparen.

Daß die Reibung nicht bloß eine Thätigkeit des Schadens und der Zerstörung ist, geht schon daraus hervor, daß keine Bewegung in der Natur vorgenommen werden kann, ohne daß sie sich dabei entwickelt. Allerdings ist aber ein gewisser Begriff von Abnutzung immer mit ihrer Wirkung verbunden. Wenn wir ein Messer schleifen, eine Sense dengeln, das Korn aus den Aehren dreschen, die Kartoffeln im Fasse waschen, so benutzen wir dabei immer den Nutzeffect der Reibung. Binden wir einen Baum an einen Pfahl, ein Pferd an eine Wage, drehen wir ein Strohseil zusammen, lassen wir den Weizen über das Staubsieb laufen, so ist es immer die Reibung, welche den beabsichtigten Erfolg ermittelt. Wenn die Reibung nicht wäre, würde die Mechanik kein Hinderniß mehr kennen und Maschinen ersinnen, welche die Erde aus ihren Fugen zu heben vermöchten, was jedoch nicht nöthig wäre, weil dieselbe ohne Reibung schon vorher auseinander gefallen sein würde.

Die Handwerkzeuge.

Gewiß hat man schon lange vor Anwendung der Spanngeräthe die Mehrzahl der Handwerkzeuge gekannt und zur Bearbeitung des Bodens angewandt. Das Alter derselben ist erwiesen; ebenso, daß die meisten seit undenklichen Zeiten wenig oder gar nicht von ihrer ursprünglichen Form abgewichen sind. Zwar hat man an verschiedenen derselben Verbesserungen angebracht, man hat viele neue und zweckmäßige erfunden, im Ganzen aber steht der Fortschritt in der Vervollkommnung der Handarbeitswerkzeuge dem der Spanngeräthe bei weitem nach. Dies hat seinen Grund darin: Seit der allgemeinen Einführung des Pflugs und seines Gefolges von verschiedenen Instrumenten ist namentlich auf größeren Landgütern die Bearbeitung des Bodens blos mit der Hand immer seltener, die Werkzeuge dazu sind deshalb auch immer entbehrlicher geworden. Der begüterte Landwirth verachtet gewissermaßen Spaten und Hacke, womit der arme Häusler sein kleines Ackerstück bebaut; und in manchen Fällen hat er allerdings Recht, wenn er die Spatencultur für Gartenbau anstatt Ackerbau erklärt. Dennoch können in vielen Lagen auch die Handarbeitswerkzeuge nicht entbehrt werden; auch sie tragen das Ihrige zu einem vollkommenen Betriebe bei, und mancher Erfolg hängt ganz allein von der richtigen und zeitgemäßen Anwendung derselben ab. Daher sollte der rationelle Landwirth auch sie nicht außer Augen lassen, und ihre passende Construction sollte ihm ebenso wichtig sein als die seines Pfluges oder seiner Säemaschine. Das ist ja gerade das Schöne und Eigenthümliche der Landwirthschaft, daß auch das Kleinste und Unscheinbarste in dem großen Kreislaufe ihres Betriebes seine Stelle einnehmen und erfolgreich ausfüllen muß, damit das Ganze gedeihe. Englands Landwirthe haben dies wohl gewußt; ein flüchtiger Ueberblick schon der Handwerkzeuge derselben wird so viel Neues und Zweckmäßiges darbieten, daß sich erkennen läßt, man sei bei Erfindung oder Verbesserung derselben mit Nachdenken zu Werke gegangen. Dennoch läßt sich nicht leugnen, daß die Vervollkommnungen der Handarbeitswerkzeuge denen der englischen Spanngeräthe nachstehen; diese ersetzen eben durch ihre Güte jene in den meisten Lagen.

Verschiedene Arten der Bodenbearbeitung giebt es jedoch, welche entweder nur mit der Hand bewerkstelligt werden können, oder welche, zwar mit Spannkräften verrichtet, doch noch der Nachhülfe der Hand bedürfen. Diese sind: 1) Das Grabenziehen zum Behuf der Be- und Entwässerung, Drainirung. 2) Das Behacken der Gewächse während der Vegetationsperiode, namentlich zwischen den einzelnen Pflanzen. 3) Das Ausreuten von Gestrüpp, Rasen-

abheben, Plaggenhauen u. dgl. 4) Das Pflanzen. 5) Das Ausmachen von Wurzel- oder Knollengewächsen.

Zur Anlegung von Bewässerungsgräben auf Wiesen, Abzügen, Drains auf Feldern hat man zwar mehrere Arten von Grabenpflügen und Drainpflügen im Gebrauch. Diese machen aber meistens unreine Arbeit, so daß die gezogenen Gräben stets noch einer bedeutenden Nachhülfe mit Spaten und Hacke bedürfen; sie erfordern ferner so viel Gespann und Aufmerksamkeit, daß man nach einem Kostenüberschlag es in den meisten Fällen vorziehen wird, die Arbeit lieber gleich von Anfang an nur durch Menschen verrichten zu lassen. Zudem sind sie bei Schwierigkeiten des Terrains nicht selten ganz unbrauchbar.

Auf größeren Gütern, in England überall, behackt man die Brach- und Hackfrüchte während der Vegetation gewöhnlich mit der Pferdehacke. Diese aber kann nur in den Reihen mit Vortheil gebraucht werden, zwischen den einzelnen Pflanzen bleibt daher ein unbehackter Raum übrig, welcher ebenfalls bearbeitet und von Unkraut gereinigt werden muß, was gewöhnlich nur mit der Hand geschieht. Nur wenn die Pflanzen genau im Quadrat stehen, läßt sich auch der Zwischenraum der einzelnen mit dem Spanngeräthe bearbeiten, Nachhülfe mit der Hand bleibt aber immer nothwendig.

Ebenso kommt häufig die Urbarmachung seither wüstgelegener Wald- und Weideplätze in dem Betriebe der Landwirthschaft vor. In Gestrüpp und mit Wurzelwerk durchzogenem Boden ist nun der Pflug unanwendbar; selbst die größte Aufmerksamkeit und die sorgfältigste Führung würden nicht verhüten können, daß das Instrument entweder Schaden leide oder sehr häufige Unterbrechungen entständen. Diese Arbeit muß also vorzüglich der Hand überlassen bleiben. Hierher gehört auch noch das Rasenschälen und Plaggenhauen.

Auch das Verpflanzen der auf einem eigenen Landstück zu genügender Größe gediehenen Gewächse auf den Acker kann nur durch die menschliche Hand geschehen; man hat dafür noch keine Maschine erfunden und wird es auch schwerlich damit versuchen. Die eigenthümliche Art des Säens, welche man Dibbeln nennt, gehört ebenfalls hierher.

Endlich geschieht die Ernte der Wurzeln und Knollen theils mit der Hand, theils mit dem Pflug. Die Kartoffeln können, falls sie in Reihen gepflanzt sind, mit dem gewöhnlichen oder Häufelpflug ausgeackert werden. Gewöhnlich wird aber die aufgebrochene Erde nochmals durch nachfolgende Arbeiter durchwühlt, um die nicht an den Tag gebrachten Knollen ebenfalls zu entdecken. Selbst auf großen Gütern Englands werden die Kartoffeln, deren Anbau in sehr geringer Ausdehnung betrieben wird, meistens nur mit der Hand ausgemacht. Bei Runkelrüben und Rutabagas geschieht dies immer; Turnips werden jedoch ebenso häufig mit dem Pfluge herausgebracht.

Die genannten Vorrichtungen haben blos den Zweck der Bestellung und Bearbeitung des Bodens. (Auch das Ausmachen der Wurzel- und Knollen-

pflanzen gehört hierher, da hierdurch gewöhnlich eine Pflugart erspart wird.) Somit galt das Gesagte hauptsächlich nur den Handarbeitsgeräthen, welche ausschließlich zu jenem Zwecke gebraucht werden und größtentheils oder doch theilweise durch Spanngeräthe ersetzt werden können. Es bleibt aber noch eine große Classe von Werkzeugen übrig, welche ganz allein nur von der menschlichen Hand geführt werden. Diese sind die verschiedenen Ernte-, Hof- und Scheunengeräthschaften, welche, für den Landwirth ebenso wichtig wie jene, seither allzu unbeachtet blieben und kaum in landwirthschaftlichen Werken erwähnt werden. Sie sind aber so wichtig, weil sie unentbehrlich, und weil die Versuche, dieselben durch Maschinen zu ersetzen; meist gescheitert oder unvollkommen geblieben sind. Man hat z. B. Sense und Sichel durch die Mähmaschine zu verdrängen geglaubt. Es hat sich aber bis jetzt gefunden, daß diese immer noch nicht so vollkommene Arbeit wie jene zu liefern im Stande war und deshalb noch großer Verbesserungen bedarf, bis sie den Wettstreit mit der Sense in jeder Hinsicht aufnehmen kann.

Noch giebt es endlich einige Instrumente, deren Gebrauch sie ganz außer Bereich der seither angeführten landwirthschaftlichen Beschäftigungen stellt. Dennoch sind sie nützlich und verschiedenen Zweigen des Ackerbaues unentbehrlich. Hierher gehören z. B. die Instrumente zur Beschneidung der lebenden Häge, die zur Vertilgung von Ungeziefer ꝛc., welche namentlich in englischen Wirthschaften niemals vermißt werden.

Als ein charakteristisches, durch die eigenthümlichen Verhältnisse gebotenes Moment der britischen Landwirthschaft ist hervorzuheben, daß eines ihrer Hauptbestreben von jeher darauf gerichtet gewesen ist, die Handarbeit soviel als möglich zu verdrängen und durch Spannarbeit zu ersetzen. Daher die verhältnißmäßig geringe Zahl und Mannichfaltigkeit der Handwerkzeuge gegenüber den Spanngeräthen und Maschinen.

Im Ganzen sind sämmtliche Handarbeitsgeräthe einfach, und leicht wie ihre Construction ist auch ihre Führung. Es soll aber auch Hauptrücksicht bei Verfertigung eines solchen Werkzeuges sein, daß es leicht und bequem zu handhaben sei und zugleich den erwünschten Zweck so vollkommen als möglich erreiche. Die Leichtigkeit anbetreffend, müssen je nach der Bestimmung und äußeren Verhältnissen mancherlei Modificationen eintreten. Es darf also der Spaten zum bloßen Grabenabstechen etwas leichter gebaut sein als derjenige zum Tiefumgraben, die Turnipshacke braucht nicht so schwer zu sein als die Kartoffelhacke, und diese wieder nicht wie die Reuthaue. Auch liegt viel daran, in welcher Lage das zu bearbeitende Gut liegt, und besonders, welchen Boden es hat. Man wird in Gegenden mit leichtem Sande oder schwachem Lehmboden ganz andere Werkzeuge im Gebrauche finden als in einem gebundenen Thon- oder Kleiboden. Während dort oft große Theile des Geräthes von Holz oder leichtem Eisenblech ausgeführt sind, wie z. B. Spaten, müssen sie hier von starkem

Schmiedeeisen, wohl verstählt sein. Auch Steinigkeit, Nässe, große Unebenheit des Landes kann hier oft berücksichtigt werden müssen. Deshalb sollte auf einem größeren Gute, auf welchem alle diese Verhältnisse mehr oder minder vorkommen, nie blos eine Art des betreffenden Werkzeuges zu finden sein, sondern wo möglich mehrere, für verschiedene Zwecke passende. Nächst der Leichtigkeit muß aber besonders die Dauer und Haltbarkeit des Geräthes ins Auge gefaßt werden. Daher ist zuerst sorgfältig das Material zu erwägen, das, je nach den Gebrauchsweisen und der häufigeren oder spärlicheren Anwendung, verschieden sein kann. Holz und Eisen, oder jedes dieser beiden allein, sind die gewöhnlichen Stoffe. Das Holz, welches man anwendet, soll gesund, ohne Astlöcher, Risse und Schäden sein; für die meisten Handwerkzeuge ist natürlich gewachsenes Holz, besonders zu Stielen, dem aus dem Holz geschnittenen vorzuziehen. Ersteres hat bei weitem größere Festigkeit und Dauer, weil der Zusammenhang der einzelnen Theilchen nicht gestört worden ist, während das letztere, besonders übers Holz oder gar quer geschnitten, leicht bricht und splittert. Fast alle Holzarten kann man zu verschiedenen Geräthen brauchen; die festesten, als Hainbuche, Weißdorn, Apfelbaum, Eiche, Buche &c., zu Werkzeugen, bei welchen der Theil von Holz einen größeren Widerstand zu überwinden, eine starke Last zu heben oder etwas zu zertrümmern hat. Deshalb nimmt man zu Spatenstielen, Hauenstielen, Karsthelmen, Dreschflegeln und Mistgabeln gewöhnlich jene harten und zähen Holzarten. Zu anderen Werkzeugen, deren Arbeit eine leichtere ist, kann man Fichten- und Tannenholz, Erlen-, Linden- und Akazien-, Eschen- und selbst Weidenholz gebrauchen, so z. B. zu Rechen, Harken, Fruchtschaufeln, auch selbst zu Sensenwürfen, zu welchen letzteren man aber gewöhnlich natürlich gerecht gewachsenes Holz nimmt. Dem Holze der Handarbeitsgeräthe durch Anstrich mit Oelfarbe eine größere Dauer zu geben, wäre meistens unnütz, da derselbe durch den öfteren Gebrauch allzu schnell abgestreift werden würde, dagegen empfiehlt sich ein Streichen derselben mit Oelfirniß, wie in England üblich, wo man mit dem Nützlichen auch zugleich das Schöne zu verbinden sucht. Denn der Grundsatz, daß es nicht auf äußere Schönheit, sondern auf inneren Gehalt und Brauchbarkeit einer Sache ankomme, ist zwar recht und gut; aber man kann beide verbinden. Ein zierliches, elegantes Geräthe empfiehlt sich schon durch den Anblick; wenn es nun damit noch Tüchtigkeit der Leistung verbindet, so hat man doppelt gewonnen. Daher bestechen die Werkzeuge der englischen Landwirthe schon durch ihre ungemeine Zierlichkeit im Aeußeren. Selbst das plumpste Werkzeug kann, ohne an seiner Brauchbarkeit zu verlieren oder kostspieliger zu werden, oft mit geringer Aenderung zu einem gefälligen umgeschaffen werden. Eisen macht bei vielen Werkzeugen den Haupttheil aus. Handgeräthe von gegossenem Eisen sind selten, nur äußerst wenige, z. B. Rechen, bestehen aus diesem Material, weil die meisten so gebraucht werden müssen, daß dasselbe von ungenügender Stärke sein würde. Doch hat man in

neuerer Zeit eine feinere und bessere Sorte von Gußeisen schon zur Verfertigung von Spaten angewendet, und das mit vielem Glück. Nur müssen dieselben dann an der Schärfe mit einer nicht unbeträchtlichen Stahllage bekleidet sein. Schmiedeeisen, als das dauerhafteste und ersprießlichste Material, ist allgemein. Wenige Werkzeuge nur giebt es jedoch, welche der Verstählung ganz entbehren können. Diejenigen, welche schneidend und hebend wirken, also die Mehrzahl, bedürfen derselben durchaus, wenn nicht das Instrument allzu bald untauglich werden soll. Man stählt sie deshalb auf einer Seite oder auf beiden. Ersteres hat den Vortheil, daß der Schneide hierdurch ziemlich constant ihre Schärfe erhalten wird. Das weichere Eisen nämlich wird bei weitem stärker abgenutzt als der Stahl; es wird darum der schneidende Theil beständig dünn, folglich scharf sein. In wiefern dies Belegen auf nur eine Seite der doppelten Stählung vorzuziehen sei, kommt wesentlich auf den Zweck an, welchen man mit dem Instrumente erreichen will. Ist dieser der Art, daß eine feste Masse durchschnitten werden soll, z. B. bei dem Vorstechen der Grabenlinien, so wird wohl die erstere Art des Verstählens vorzuziehen sein. Bei anderem Gebrauche jedoch versichert man das Werkzeug durch doppelte Stahllage am besten gegen allzu schnelle Abnutzung. Vieler Handgeräthschaften Hauptheil wird endlich auch aus reinem Stahl gefertigt. Man nimmt dazu entweder Schmelz- und Cementstahl, oder in neuerer Zeit häufig den Gußstahl. Die Härte, Biegsamkeit und Stärke desselben richtet sich nach dem Gebrauchszweck der Werkzeuge. Nicht selten wählt man alten Stahl unbrauchbar gewordener Instrumente, z. B. von Feilen, Federn, Sensenblättern u. dgl., um daraus neue Geräthschaften anfertigen zu lassen, welchem man dann gewöhnlich den Vorzug vor ganz neu bereitetem giebt. Die Härte und Zähigkeit des Stahls muß ganz besonders bei verschiedenen Hau- und Schneidewerkzeugen beobachtet werden, namentlich bei Sensen und Sicheln. Dieselbe zu prüfen giebt es zwar verschiedene Verfahrungsarten auf chemischem Wege, dieselben sind aber für den Landwirth allzu complicirt und umständlich. Derselbe beschränkt sich daher bei der Prüfung von Stahlwaaren theils auf den durch Erfahrung erworbenen Blick, theils auf das Erkennen eines eigenthümlichen Klanges, welcher, je nach der Härte des Stahls, verschieden ist, und auf die Probe durch die Feile.

Allgemeine Regeln für die Construction der Handwerkzeuge lassen sich deshalb nicht angeben, weil ihr verschiedenartiger Gebrauch allzu weit auseinander liegt, und weil je nach örtlichen Verhältnissen und eigenthümlichen Anforderungen jene auch allzu oft wechseln muß. Dem einsichtsvollen Praktiker muß es daher überlassen bleiben, ob er sich der landesüblichen Geräthe bedienen, neue erfinden, oder gute auswärtige sich aneignen will. Letzteres bleibt, wenn ihm erstere nicht genügen, unter allen Umständen das Sicherste.

Man theilt die landwirthschaftlichen Handwerkzeuge ein in:

1) Werkzeuge zur Bodenbearbeitung.

a. Spaten. b. Schaufel. c. Haue und Hacke. d. Dibbeleisen und Pflanzer. e. Werkzeuge für Einfriedigungen und zur Vertilgung von Unkraut.

2) Drainwerkzeuge.

3) Erntegeräthschaften.

a. Sense und Sichet. b. Sicheln. c. Rechen, Fruchtharken und Gabeln.

4) Hof- und Scheunengeräthe.

a. Dreschflegel und Rechen. b. Fruchtschaufeln. c. Siebe und Sackhalter. d. Dunggabeln und Haken. e. Feimengeräthschaften. f. Stallgeräthe.

I. Werkzeuge zur Bodenbearbeitung.

Der Spaten, das Grabscheit, verrichtet im Kleinen die Arbeit des Pfluges. Es hat demnach der Spaten in die Erde einzustechen, eine Quantität derselben emporzuheben und diese so umzuwerfen, daß die untere Schicht nun oben, die obere untenhin zu liegen kommt. Als Nebenverrichtung kommt dabei noch in Anschlag die Zertrümmerung von Schollen und Klößen, die Zerschneidung von Wurzelgeflechten und die Unkrautvertilgung.

Der Spaten ist sonach Hauptwerkzeug des Gartenbaues. Dem Gärtner dient er allein dazu, die Erde so umzuarbeiten, daß der Boden für die Aufnahme, das Wachsthum und Gedeihen der Pflanzen zubereitet, also gelockert, gedüngt und erneuert wird. Aber auch der Landwirth bedarf seiner häufig. Auch er muß Gartenbau treiben; theils verlangt es die wahre Oekonomie, daß die Mehrzahl der Haushaltungsbedürfnisse, also auch Gemüse und Früchte, selbst erzogen werde, theils kommen verschiedene Arbeiten vor, welche den Spaten unentbehrlich machen. Diese Arbeiten sind hauptsächlich: Umgraben in der Nähe von Fruchtbäumen, wohin der Pflug nicht gelangen kann, Umgraben von ganzen Baumstücken, oder von Winkeln und Vorenden, welche ebenfalls der Pflug unberührt lassen mußte; Abstechen von Rasen, von Grabenlinien, Ziehen von Gräben, Ausgraben von Bäumen, Pflanzen, Wurzeln u. dgl. mehr. Auch bei einzelnen Culturen wendet man oft statt des Pflugs lieber den Spaten an. Man zieht es so u. a. vor, zu Möhren das Land äußerst sorgfältig und tief mit dem Spaten umzubrechen, und versichert, daraufhin eine ganz außergewöhnlich gute Ernte in Qualität und Quantität zu erhalten. In der That gaben die Durchschnittserträge von Möhren in aufgegrabenem Boden fast sämmtlich etwa $^1/_3$ mehr als die von umgepflügtem. Ebenso wird der Hopfen, welcher mehr als alle anderen Pflanzen eine überaus sorgfältige Behandlung erheischt, größtentheils ganz mit dem Spaten bearbeitet. Mit dem Spaten kann der Boden besser und vollkommener bestellt werden, als mit jedem anderen Werkzeuge; allein seine Anwendung beansprucht sehr viele Menschen, ist kostspielig und zeitraubend. Da, wo der Spaten das alleinige Bestellungswerkzeug ist, kann der Betrieb kaum mehr ein

landwirthschaftlicher genannt werden. Dennoch wäre in einzelnen bevölkerten Gegenden weit mehr Aufmerksamkeit auf dies Instrument zu richten, da es in der Hand fleißiger Arbeiter das Mittel eines bis auf das Höchste gesteigerten Ertrags zu werden vermag. Namentlich müßte aber sodann auf die Construction desselben mehr Rücksicht als gewöhnlich genommen werden. Leider sieht man in Deutschland noch gar viele Geräthe der Art, welche sich nur durch Plumpheit und Schwere auszeichnen.

Der Spaten besteht aus zwei Hauptbestandtheilen, dem Stiel (Griff) und dem Blatt. Der Stiel desselben soll von starkem, zähem Holze sein; er hat häufig eine große Last zu heben und wirkt als langer Hebelarm zum Losbrechen des Bodens. Nächst der Haltbarkeit ist die Länge desselben zu beachten. Ein zu langer Stiel würde unnöthigerweise sowohl die Anstrengung vermehren, als auch vielfach im Gebrauche hindern, namentlich aber leichter der Gefahr zu brechen ausgesetzt sein. Ebenso darf er nicht allzu kurz sein; er würde dann größere Kraft und weit mehr Mühe zu seiner Handhabung verlangen. Eigentlich sollte deshalb der Stiel eines jeden Spatens der Statur des Arbeiters angemessen sein; da aber dies zu bewerkstelligen in den meisten Fällen unmöglich ist, wird man am Besten thun, eine mittlere Durchschnittslänge anzunehmen, welche zugleich die Vortheile der Bequemlichkeit und der Festigkeit gewährt. Ferner soll der Stiel so glatt als möglich sein, um bei angestrengter Arbeit die Hand nicht zu verletzen.

Das Blatt des Spatens nennt man den eigentlichen Arbeitstheil, welcher, als Schneidekeil in die Erde dringend, hauptsächlich die Leistung bedingt. Es muß also hierauf größere Aufmerksamkeit gerichtet werden. Gewöhnlich ist das Blatt ganz von Eisen, sehr oft stark gestählt; in manchen deutschen Gegenden besteht es auch zum großen Theil aus hartem Holze, mit dem Stiel aus einem Stücke geschnitten, und dann mit gestähltem Eisenblech ringsum beschlagen. Solche Spaten können in leichtem Boden ziemlich brauchbar sein; wegen der Dicke des Blattes jedoch erfordern sie in gebundenem Erdreich ungleich größere Kraft zum Einstoßen, und Material wie Zusammensetzung lassen eine schnellere Abnutzung zu. Die eisernen, gestählten Spatenblätter verdienen daher überall den Vorzug. Ob dieselben nur einfach oder doppelt gestählt sein sollen, hängt von ihrem Gebrauch ab und den Umständen, welche schon oben berührt worden sind. Das Blatt nimmt in der Dicke von oben nach unten zu ab, einestheils um die Schärfe hervorzubringen, anderntheils weil der Stiel gewöhnlich oben in dasselbe eingelassen ist. Gerade in dieser Befestigung des Blattes mit dem Stiele zeichnen sich die englischen Spaten vor den deutschen sehr vortheilhaft aus; die letzteren haben gewöhnlich ein senkrechtes, angeschweißtes Ohr, in welches der Stiel sich so fügt, daß er mit keilförmiger Abnahme bis in die Mitte der Hinterseite des Blattes reicht. Dadurch entstehen verschiedene Nachtheile. Einmal ist die Verbindung zu schwach und das Blatt bricht leicht ab; dann

arbeitet sich mit einem solchen Spaten viel schwerer, weil die nothwendigen Hervoragungen dem Eindringen in den Boden zu vielen Widerstand bieten. Unfleißige Arbeiter kommen dadurch leicht in die Versuchung, das Blatt nur halb, bis zum Anfange des Widerstandes, d. i. des Stielendes, einzustoßen und dadurch die Arbeit zu erleichtern, aber auch zu verschlechtern; die englischen Spaten haben ohne Ausnahme diese Art der Befestigung nicht, und sind schon deshalb den deutschen überlegen. Sie verbinden sich auf dreierlei Art mit dem Stiele: Entweder gehen von dem Blatte zwei angeschmiedete Bänder oder Flügel senkrecht aus, in welche sich der letztere einklemmt und mit einem Paar Schrauben oder Nägeln befestigt wird; oder das Blatt verlängert sich nach oben in eine starke, in die Mitte desselben mit einem Dorn einmündende Schiene, an die sich auf beiden Seiten der in der Mitte eingeschnittene Stiel anlegt und mit vernieteten Stiften gehalten wird; oder endlich das Blatt bildet nach oben eine lange, kegelförmige, unten massive Dille oder Röhre, in die sich der Stiel einfügt. Nie reicht der letztere selbst in das Blatt hinein, wo hingegen der Ansatz der Verbindung allerdings in den beiden ersteren Fällen so verstärkt werden muß, daß er einen scharfen Keil oder Pfeil in der Blattmitte bildet. Dieser hindert aber das Einstoßen bei Weitem nicht so, wie das hölzerne Stielende deutscher Spaten. Daß die Befestigung nach englischer Art die vorzüglichere ist, braucht kaum auseinander gesetzt zu werden, hat auch durch vielfache Proben sich längst entschieden. Nur einen Nachtheil hat sie: sie ist theuerer und vermehrt die Anschaffungskosten des Instruments. Die gewöhnliche Länge des Spatenblattes ist 1 Fuß, doch ist dieselbe äußerst verschieden, ebenso wie die Breite. Der obere Rand ist häufig umgebogen, damit der Arbeiter, mit dem Fuße darauf tretend, das Eindringen besser bewirken könne. In leichtem Boden wird dies unnöthig; der Spaten kann hier mit der Hand allein ganz gut eingestochen werden, und das Nachhelfen mit dem Fuße würde nur Zeitverlust sein. Doch kommt es auf die Kraft des Arbeiters auch hier an.

Die englischen Spaten zeichnen sich sämmtlich sowohl durch Güte des Materials als Zweckmäßigkeit ihrer Construction aus, und haben sich schon vielfach auf dem Continente, insbesondere in Norddeutschland, eingebürgert. Es giebt derselben eine große Anzahl; fast zu jeder Grabarbeit bedient man sich eines eigenen. Doch stimmen die meisten derselben in ihrem Bau, je nach dem Zweck, ziemlich überein. Deshalb sollen nur die allgemein gebräuchlichen, anerkannt guten hervorgehoben und beschrieben werden.

1) Der gewöhnliche englische Grabspaten (Fig. 1 a. f. S.). Länge des Blattes 18 Zoll. Breite desselben 12 Zoll. Länge des Stiels 25 bis 30 Zoll. (Gewöhnlich 25 Zoll.)

Dieser Spaten ist hier und da mit geringen Modificationen in ganz England im Gebrauch und wird zu allen möglichen Grabarbeiten angewendet. Der Stiel, gewöhnlich aus Buchen- oder Ahornholz gefertigt, hat oben einen, aus

dem gleichen Stück geschnitzten Griff, welcher, oval dreieckig ausgeschnitten, der Hand eine festere Anlage und daher einen sichereren Halt gewährt, der obere Querstab dieses Griffes ist mittelst eines durchgebrannten starken, an den beiden Enden breit vernieteten Eisendrahts mit den Seitenbacken fest und dauerhaft verbunden. Mit dem Blatte ist der Stiel durch zwei von demselben ausgehende Bänder vermittelst Nägeln vereinigt. Das Blatt selbst, ganz von Eisen, ist viereckig, entweder ein Parallelogramm, oder an beiden Seiten von oben nach unten etwas ausgeschweift. Es ist auf beiden Seiten der Schärfe 3 Zoll weit gestählt. Seine Dicke ist ziemlich gleichförmig und differirt von oben nach unten um 2 bis 3 Linien. Die hintere Wandung ist ganz glatt, die vordere Fläche dagegen zeigt da, wo der Stiel eingesetzt ist, eine keil- oder pfeilförmige Erhabenheit, welche an ihrem stärksten Punkte nicht über 10 Linien hoch ist. Entweder ist das Blatt fast ganz senkrecht, nur mit fast unmerklicher Neigung nach vorn angesetzt, oder schief, also einen stumpfen Winkel mit dem Stiele bildend (Fig. 2). Letzteres erleichtert das Emporheben einer Erdlast, ersteres das Einsenken des Spatens und die Führung. Der obere Rand des Blattes ist entweder umgebogen oder mit einem viereckigen Eisenstäbchen überlegt, damit der Fuß zur Nachhülfe fest auftreten könne. Das ganze Blatt ist entweder glatt, in einer geraden Fläche, oder es krümmt sich muldenförmig, mit einer Einbiegung nach Innen (Fig. 3). Letzteres ist selten und erschwert zwar das Einstechen, erleichtert aber das Umwerfen der Erde.

Fig. 1.

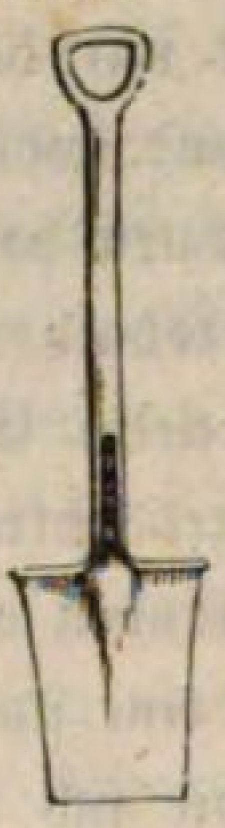


Fig. 2.



Fig. 3.



Die Vorzüge dieses Spatens sind: der bequeme Griff und der nicht zu lange Stiel; das breite und lange Blatt, welches die Anwendung des Werkzeuges zu allen, leichten und schweren, Arbeiten erlaubt; die feste und gute Einfügung des Stieles in das Blatt; das richtige Verhältniß der verschiedenen Theile zu einander und das Material, aus welchem sie bestehen.

2) Der Gartenspaten, Länge des Stieles wie bei dem vorigen. Länge des Blattes 12 bis 14 Zoll. Breite desselben 10 Zoll (Fig. 4).

Dieser Spaten, dessen man sich zur leichteren Gartencultur, namentlich in und in der Nähe von London, bedient, unterscheidet sich von dem vorhergehenden durch Gestalt und Größe. Er ist weit leichter wie jener, also auch nicht so schwer zu handhaben, und ist daher besonders das Arbeitswerkzeug der Weiber und Knaben. Der Stiel, von zähem Holze, endigt nicht in einer Krücke, sondern in einem runden Knopfe; erstere, obgleich sie sich fester fassen läßt, ermüdet bei fortgesetztem Gebrauche doch weit mehr die Hand als dieser. Der Stiel reicht gar nicht in das Blatt ein, sondern ist in eine angeschmiedete Röhre oberhalb des-

selben eingelassen und mit Nägeln befestigt. Die Form des Blattes (Fig. 5) ist ebenfalls anders; die Breite desselben verjüngt sich von oben nach unten um 3 Zoll; die Schärfe bildet ein Kreis-Segment, so daß die zwei unteren Spitzen des Spatens zuerst in die Erde eindringen. Dies erfordert wiederum weniger Kraftanstrengung als die Einsenkung der ganzen Schneide auf einmal. Das Blatt ist oben dicker wie unten, hat aber keine Hervorragungen. Es ist einfach von hinten nach der Arbeitsseite gebogen, also schaufelähnlich, und das Werkzeug kann deshalb auch die Dienste einer Schaufel versehen.

Fig. 4.



Fig. 5.



3) Grabenspaten, Stichspaten. Länge des Blattes 20 Zoll, Breite desselben 6 bis 8 Zoll oben, 4 bis 6 Zoll unten. Stiel wie der des ersten (Fig. 6).

Fig. 6.



Diese Art von Spaten wird einzig zum Vorstechen der Graben, Rasenschälen und damit verwandten Arbeiten angewendet. Ihr Blatt muß ganz glatt und ohne Erhabenheiten sein, daher denn auch der Stiel nicht in dasselbe hineinreicht, sondern in einem daran geschmiedeten Ohre befestigt ist. Da diese Werkzeuge in schwerem, vernarbtem Erdreich gebraucht werden, so erfordern sie wesentliche Kraft zur Führung und eine derselben entsprechende Construction. Sie verjüngen sich von oben nach unten, weil dadurch die Reibung um ein Bedeutendes vermindert wird. Zum Einsenken in den Rasenboden ist oft die Kraft der Arme nicht genügend, und der Fuß muß stark nachhelfen. Zu dem Ende ist an dem Werkzeuge ein eiserner Zapfen angebracht, welcher theils fest ist, theils, nach Bedürfniß der Gestalt des Arbeitenden, an dem Stiele vermittelst eines Ringes höher hinauf- oder herabgeschoben werden kann.

Zum Verfertigen schmaler und tiefer Graben, besonders auf Aeckern, bedient man sich des schmalen Stichspatens (Fig. 7), dessen Blatt ist 20 Zoll lang, oben 4 bis 5, unten 2 bis 3 Zoll breit. Er endigt in zwei Spitzen, die Schärfe bildet eine aufwärts gekrümmte Curve. An demselben ist ebenfalls ein eiserner Zapfen zum Aufsetzen des Fußes fest angebracht.

Fig. 7.



Fig. 8.



Zum Herausnehmen der Erde aus den bereits vorgestochenen Grabenlinien bedient man sich entweder eigenthümlicher Hacken (s. w. u.), oder des Schaufelspatens (Fig. 8). Derselbe hat ganz die nämliche Gestaltung des Blattes, nur ist dasselbe schaufelförmig nach der Arbeitsseite gebogen, um das Ausheben der Erde zu erleichtern. Der Fußzapfen steht hier nach vorn gekehrt. Diese Vorrichtung hat verschiedenerlei Vortheile. Sie

bestimmt genau das Maß der Tiefe, bis zu welcher jedesmal eingestochen werden muß, und nach welcher sich, den Umständen gemäß, auch die Länge des Blattes richtet; ferner bildet der Zapfen einen Anhaltspunkt für das herauszuhebende Rasenstück, das hierdurch festgelegt und vor dem Herabfallen und Zertrümmern gesichert wird. Denn es ist nicht selten, daß die ausgenommenen Rasenstücke zu anderweitigem Gebrauche, namentlich zu Einfriedigungswällen, benutzt werden. Die kleine Unbequemlichkeit, welche für den Arbeiter dadurch entsteht, daß er den Fuß vor den Stiel setzen muß, wird leicht durch Uebung und Gewohnheit besiegt. Mit diesen Spaten verfertigen in einem Tage zwei geübte Arbeiter die Gräben für 4 Acres Wässerungswiesen. Sie sind überall verbreitet, namentlich die beiden ersteren, wenn auch mit verschiedenen Abweichungen in dem Maße; der Form nach sind sie immer dieselben.

4) Grabgabel, Digging fork. Griff und Stiel der Grabgabeln ist derselbe, wie bei den Spaten, die Stelle des Blattes jedoch vertreten 3 platte, unten breite und scharfe Zinken, welche aus einem Stück Eisen geschmiedet sind. Diese Zinken sind meistens spitz, wie bei Fig. 9, und enden in dreieckiger, zweischneidiger Schärfe, welche sie geeigneter macht, in den Boden einzudringen, oder sie laufen oval oder rund zu. Der Stiel ist in einer angeschmiedeten Röhre befestigt. Das ganze Blatt, wie man die Zinken zusammen wohl nennen kann, ist stets gebogen und zwar schaufel- oder wellenförmig, wie Fig. 10.

Fig. 9.

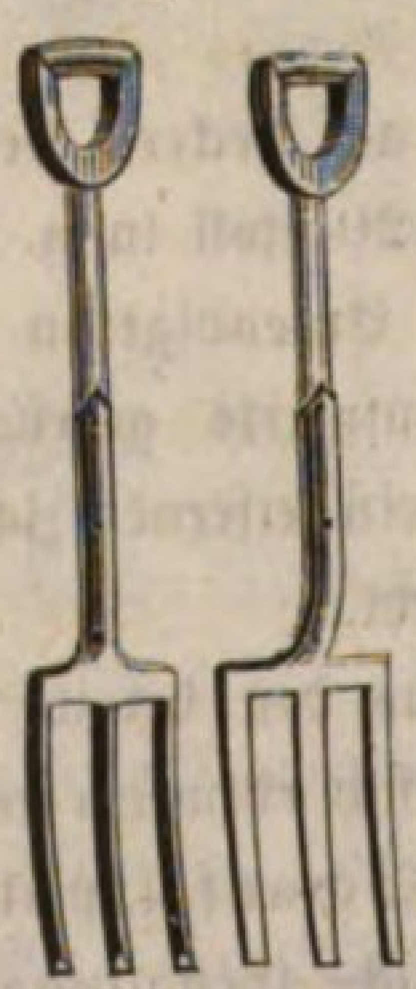


Fig. 10.



Die Zinken sind stark gestählt und müssen immer scharf gehalten werden. Die Länge derselben beträgt gewöhnlich 10 Zoll, die Breite der einzelnen 1 bis $1^1/_2$ Zoll, eben so viel die der Zwischenräume.

Fig. 11.



Eine andere, neuerdings sehr beliebte Form der Grabgabeln sind Sillett's, eines berühmten Erfinders von landwirthschaftlichem Handgeräthe, Digging forks (Fig. 11). Die Gabel derselben ist dreizinkig, die Zinken sind glatt oder dreikantig, unten nicht spitz, sondern scharf abschneidend, das Ganze massiv, der hölzerne Stiel mittelst zwei hoch hinaufgehenden röhrenförmigen Schienen daran befestigt. Diese Grabgabeln werden in zwei Größen angefertigt; die stärkere, schwerere Sorte hat einen gekrümmten, die leichtere einen geraden Stiel. Eine gute, 2 bis 3 Zoll hohe Verstählung der Zinkenspitzen ist unerläßlich.

Dieses Werkzeug ist vortrefflich zum Umgraben von festem, thonigem Boden geeignet. Die einzelnen Schollen werden durch die scharfen Zinken weit besser

gebrochen und zertrümmert als mit dem bloßen Grabspaten; die Reibung ist zu gleicher Zeit vermindert, und das Instrument ist nicht so schwer als jener. Der Preis stellt sich demungeachtet auf gleichen Fuß, da mehr Arbeit beim Schmieden auf die Grabgabeln verwendet werden muß. Hauptsächlich geeignet sind diese Werkzeuge aber zum Ausmachen der Wurzel- und Knollengewächse, besonders der Kartoffeln, zu welchem Behufe sie auch in den südlichen und mittleren Gegenden Englands allgemein in Anwendung sind; sie heben die Knollen gut aus, lassen keine im Boden, und ein Schütteln beseitigt die anklebende Erde. Deshalb ist dieses Werkzeug sehr zu empfehlen, und jedenfalls besser als die gewöhnlichen Mistgabeln, mit welchen man auch hier und da in Deutschland die Kartoffeln ausgräbt.

5) Untergrundsforke, Subsoil fork. Ein großer Vorzug der Bodenbestellung in England besteht darin, daß sie allgemein auch dem Untergrunde sein Recht widerfahren läßt. In schwierigem, gehärtetem oder steinigem Erdreich bedient man sich zur Lockerung der zweiten Bodenschicht häufig statt des Pfluges der Untergrundsforken (Fig. 12 und 13). Man hat zwei Sorten derselben.

Fig. 12. Fig. 13.



Die eine, mit nur zwei Zinken, ist für ganz schweren Boden, die andere, dreizinkig, für minder gebundenen. Begreiflich dringen zwei Zinken in den Boden leichter ein wie drei, weshalb denn auch die zweizinkige Forke den Arbeiter nicht so anstrengt, wie die dreizinkige, wohingegen die letztere unbedingt vollkommenere Arbeit liefert und nicht so große Schollen aufbricht wie die erstere. Die Entfernung der Zinken beträgt bei zweien 5 Zoll, bei dreien 3 bis 4 Zoll; die Länge derselben ist 15 bis 18 Zoll. Die Stiele sind wie die der Spaten. Die Arbeit mit den Untergrundsforken geht folgendermaßen vor sich: In die Furche, welche der Pflug eben frisch eröffnet hat, treten die Arbeiter, so viele an Zahl, wie nöthig sind, um bis zur Wiederkehr des Pfluges fertig zu werden, und brechen mit den Forken die Furchensohle bis auf 12 bis 15 Zoll Tiefe um, wobei zugleich Steine, Wurzeln ꝛc. entfernt werden. Sobald der Pflug wieder kommt, treten sie einen Schritt herüber auf die neue Furchensohle, und fahren da mit ihrer Arbeit fort, nur mit dem Unterschiede, daß sie jetzt rückwärts schreiten, wie vorher vorwärts, so daß keiner der Arbeiter eine Strecke vergebens zurückzulegen hat. Genaue Eintheilung und gleichmäßige Arbeit sind dabei nothwendig. Der Erfolg dieser kostspieligen Bearbeitung des Untergrundes ist sehr groß, und wird sie deshalb auch von dem Pfluge nicht sobald verdrängt werden. Als Vorzug vor diesem hat sie voraus, daß sie niemals eine zweite Sohle im Untergrunde schmiert, wie dies in dazu geneigtem Erdreich bei dem Pfluge kaum vermieden werden kann. Die Lockerung mit der Forke geschieht in senkrechter, die mit dem Pflugschar in wagerechter Richtung, weshalb es auch wohl denkbar ist, daß die erstere die Pflanzenwurzeln besser und bequemer in die Tiefe leiten mag.

6) Spatenschaufeln (Fig. 14 und 15). Diese Werkzeuge erfüllen, wie schon ihr Namen sagt, theils die Obliegenheiten eines Spatens, theils einer Schaufel. Man bedient sich derselben namentlich zum Entfernen der Erde aus den Gräben, zu Ausgrabungen, zum Umstechen der Composthaufen, zum Erdefahren und Laden &c. Ihre Construction muß daher die Eigenschaften des Spatens und der Schaufel verbinden. Sie haben Krückenstiele, gewöhnlich gebogen und von krumm gewachsenem Holze. Das Blatt, entweder zungenförmig spitz oder viereckig, ist immer nach der Arbeitsseite concav gebogen, wenn auch nur unbedeutend. Das lange Ohr, worin der Stiel eingefügt ist, ist gekrümmt, und zwar stumpf knieförmig, doch nie so viel wie bei einer Schaufel, wodurch der Gebrauch des Werkzeugs zum Graben erschwert werden würde. Den kleinen Schaufelspaten (Fig. 14) gebraucht man gewöhnlich zum Ausstechen und Ausheben kleinerer Gräben, und er leistet dazu vortreffliche Dienste. Sein Blatt ist 10 Zoll lang und 5 Zoll breit. Das Ohr ist über dem Blatt massiv, und erst 4 Zoll von demselben entfernt beginnt die Höhlung. Der große Schaufelspaten (Fig. 15) wird zu allen möglichen Arbeiten angewendet, zu welchen Spaten und Schaufel sonst dienen. Er hat ein zungenförmig ausgeschweiftes, spitziges Blatt und den gewöhnlichen Spatenstiel, der jedoch öfters etwas gekrümmt ist. Sein Blatt ist 16 Zoll lang und 14 Zoll breit, nächst dem Ohre. Es ist stark gestählt und ganz glatt (Fig. 15).

Fig. 14. Fig. 15.



Die Schaufel, Schippe. Die Anwendung der Schaufel ist ziemlich beschränkt. Man bedient sich derselben zum Wegschaffen gelockerter Erde, und es muß ihr daher gewöhnlich ein Werkzeug vorangehen, welches den Boden losbricht. Ferner dient sie zum Aufladen von Sand, Gyps, verrottetem Dünger u. dgl., Reinigen der Gräben, Aufwerfen von Grund und Schutt u. s. w. Die Schaufel muß demnach zum Aufnehmen und Heben eingerichtet sein. Daher ihr langer, knieförmig gebogener Stiel (Helm), ihr breites, ausgehöhltes oder gebogenes Blatt. Für alle Arten von Schaufeln gilt die Regel, daß die beiden Seiten derselben vollkommen im Gleichgewicht stehen. Jeder Arbeiter weiß dies; er legt die neue Schaufel daher gewöhnlich auf einen Finger, sie mit der anderen Hand unterstützend, um zu beobachten, ob das Blatt sich nach einer Seite dreht oder nicht. Wäre ersteres der Fall, so würde die Handhabung des Werkzeugs außerordentlich erschwert werden, weil dann sehr häufig die auf dem Blatt gehobene Masse durch das Uebergewicht auf einer Seite die Schaufel drehen und herabfallen würde. Selbst durch festes Fassen wäre dies nicht ganz zu vermeiden. Weiterer Regeln für die Construction dieses einfachen Gerätyes bedarf es nicht. Aber für alle vorkommenden Arbeiten kann unmöglich eine und die-

selbe Art des Instruments genügen. Daher müssen, je nach dem zu erreichenden Zweck, öfters Aenderungen in dem Bau eintreten. Die englischen Schaufeln liefern ein Beispiel, wie diese Werkzeuge nach ihrer verschiedenartigen Anwendung construirt sein müssen.

7) Die gewöhnliche englische Schaufel. Länge des Helms $4^1/_2$ bis 5 Fuß. Länge des Blatts 16 bis 18 Zoll, Breite desselben 12 Zoll. (Fig. 16).

Diese allgemein gebräuchliche Schaufel hat ein viereckiges, gleichschenkliges Blatt, welches, in der Mitte gekrümmt, eine fast wannenförmige Höhlung bildet. Der Stiel, aus einem natürlich gebogenen Holz gefertigt und als Hebel wirkend, ziemlich lang, ist theils durch ein angeschmiedetes Ohr mit dem Blatt verbunden, theils liegt dieses auf der unteren Seite noch auf dem Stielende, damit das Blatt einen um so festeren Widerhalt habe. Es ist nämlich weit dünner, als das der Spaten, höchstens $1^1/_2$ bis 2 Linien dick, und von starkem Eisenblech. Die Schärfe ist ganz gerade und etwas aufwärts gebogen (Fig. 17). Man gebraucht diese Schaufel hauptsächlich zum Erd-, Mergel- und Compostladen, zum Ebnen des Bodens in Gärten und Feldern und zum Gräbenreinigen. Ihr besonderer Vorzug ist die Größe und zweckmäßige Richtung des Blatts.

Fig. 16.



Fig. 17.



8) Die Schürfschaufel. Helm wie bei der vorigen, Länge des Blatts 12 bis 15 Zoll, obere Breite desselben 9 Zoll, Dicke des Blatts 1 bis 2 Linien.

Die Schürfschaufel (Fig. 18) ist ein Werkzeug, welches besonders zum Abheben von kleinen Erhabenheiten, Maulwurfshaufen, Miststellen u. dgl. auf Feldern und Grasländereien gebraucht wird. Der Helm ist ganz derselbe wie der der gewöhnlichen Schaufel; das Blatt ist zungenförmig, rund, an beiden Längenseiten ausgeschweift, die Schärfe breit und oval. Der untere Theil desselben von der Mitte an ist stark nach vorwärts gebogen, dem angedeuteten Gebrauche gemäß.

Fig. 18.



Fig. 19.



9) Die Mergelschaufel. Helm $2^1/_2$ bis 3 Fuß lang, Blatt im Mittel 14 Zoll lang, 14 Zoll breit, Höhe des emporstehenden Randes $1^1/_2$ bis 2 Zoll (Fig. 19).

Der Helm dieser Schaufel ist kurz und mit einer Krücke versehen, ziemlich stark gebogen und blos durch ein massives Ohr an das Blatt befestigt. Das Blatt von mittelstarkem Schwarzblech zeichnet sich durch eigenthümliche Form aus. Es ist oben oval, fast einen Kreis bildend, von beträchtlicher Breite und gleicher

Länge, die Schärfe gerade abgeschnitten. Rings umgiebt die ganze Schaufel ein emporgebogener Rand, von der Schärfe nach dem Helm zu allmälich steigend. Dieser bezweckt nicht allein das Festliegen des emporgehobenen Gegenstandes, sondern dient auch als Maß. Es kann nämlich dadurch fast annähernd immer das gleiche Quantum auf die Schaufel gebracht werden, ein Vortheil, welcher bei ihrer Anwendung nicht ohne Wichtigkeit ist. Sie wird nämlich hauptsächlich zum Laden und noch mehr zum Verbreiten von erdigen oder pulverförmigen Düngstoffen benutzt, besonders zu Mergel, Kalk, Knochenmehl, Gyps, Compost. Hierzu macht sie ihre Construction besonders passend. Manchmal wendet man sie sogar als Fruchtschaufel an.

10) Die Schlammschaufel, der Schlammlöffel (Fig. 20 und 21).

Fig. 20.

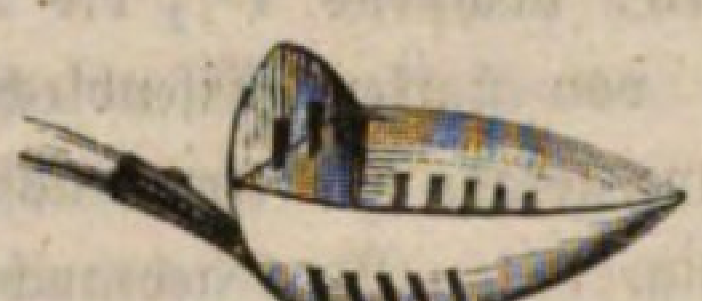


Fig. 21.



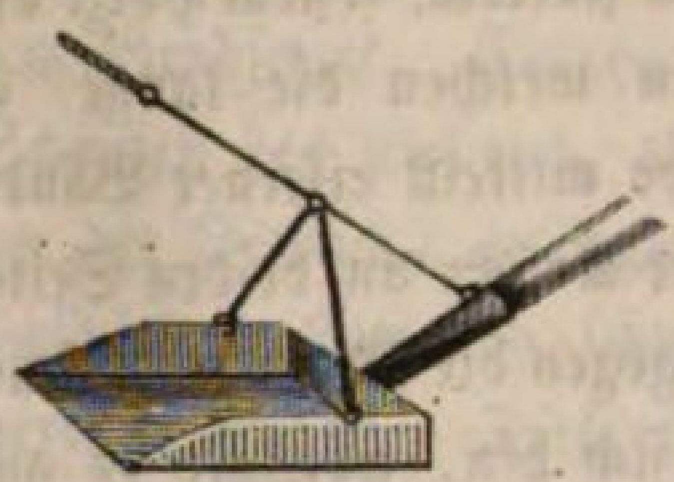
In den englischen Canälen, in den Teichen der Parks, den breiten Wassergräben der Niederungen häuft sich jährlich eine große Menge von Schlamm an. Eine Reinigung ist daher von Zeit zu Zeit nöthig. Dieser Schlamm wird aber nicht unnütz verschleudert, sondern der Farmer sucht ihn als köstliches Düngmittel so viel als möglich zu benutzen und zu bekommen. Wenn daher jene Gräben oder Seen außer dem Bereiche seines Güterverbandes liegen, so sucht derselbe den düngenden Schlamm dadurch sich wohlfeil anzueignen, daß er die Reinigung jener Stellen umsonst übernimmt, also die Arbeits- und Transportkosten nicht scheut, um ein Mittel zur Verbesserung seines Bodens zu gewinnen. Das Ausschöpfen des Schlammes geschieht nun mit dem sogenannten Schlammlöffel. Dies Werkzeug, welches ganz die Gestalt eines zungenförmigen, spitzen Löffels mit hoch heraufgebogenen Rändern hat, ist mit einem gewöhnlichen Schaufelhelm oder auch nur einem kurzen Stiel, wie dem der Mergelschaufel, versehen. Der Löffel selbst ist aus dünnem Eisenblech gefertigt; fünf Oeffnungen zu beiden Seiten des unter dem Boden aufliegenden Stiels sollen dazu dienen, das allzu viele Wasser aus dem nassen Schlamme ablaufen zu lassen. Der Löffel ist durch einen senkrechten Boden hinten geschlossen; manchmal wird derselbe durch einen Aufsatz von Eisenblech noch erhöht, so daß dieser als rundschenkliges Dreieck emporsteht. Vorzüglich häufig findet man dies Werkzeug im nördlichen Norfolk und in Cambridge im Gebrauch.

Die Schälschaufel. Die Werkzeuge dieser Art gebraucht man, wie ihre Benennung schon andeutet, zum Abschälen der Bodenoberfläche, und zwar namentlich der Gras- und Heidenarbe. Da diese Arbeit eine schwierige ist, und bei dem Durchschneiden das Wurzelgeflecht im Boden großen Widerstand leistet, so muß auch eine bedeutende Kraft zur Führung des Instrumentes angewendet und dies selbst möglichst stark und dauerhaft gefertigt werden. Von den man-

cherlei Schälschaufeln heben wir blos drei hervor, welche theils die am allgemeinsten angewendeten, theils die am zweckmäßigsten construirten sind.

11) Rasenschaufel (Turf Shovel). (Fig. 22.) Dieses zierliche und solide Werkzeug bezweckt die gleichförmige Abhebung von Rasenstücken gleicher Größe und Dicke, welche man sodann anderweitig zu gebrauchen gedenkt, z. B. zu Erdwällen, Wiesen und Grabenanlagen, Bekleidung von Böschungen an Straßen, Verwahren von Kellerlöchern u. a. m. Es besteht deshalb aus einem viereckigen, gleichseitigen Blatt, welches, ausgenommen an der Schärfe, rings mit einem emporstehenden, senkrechten Rande umgeben ist.

Fig. 22.



Dieser Rand erhebt sich von der Schneide aus allmälich an den beiden Nebenseiten und bildet so eine Art Messer zum senkrechten Durchschnitt des Bodens. Daß diese beiden Ränder, so wie die Schärfe oder Schneidefläche selbst beständig sehr scharf erhalten werden, ist Haupterforderniß. Der Helm des Werkzeuges ist etwas stärker als bei den gewöhnlichen Schaufeln und nur in einem Ohre eingelassen, welches mit dem hinteren Rande des Blattes zusammengeschweißt ist. Oft hat der Helm am Ende eine lange, querstehende Krücke, gegen welche sich dann der Arbeiter mit der Brust stemmt. Das Blatt ist von dünnem Schmiedeeisen und an Schneide- und Seitenrändern stark und doppelt verstählt. Um die anstrengende Arbeit des Rasenschälens zu erleichtern, sind gewöhnlich zwei Arbeiter mit dem Werkzeuge beschäftigt. Einer hat den Helm in den Händen und drückt und schiebt vorwärts; der Andere geht einige Schritte vorher und zieht. Zu dem Ende ist eine Zugvorrichtung angebracht. Sowohl von dem Helmohr nämlich, als auch von den beiden Rändern aus laufen Drahtstäbe, welche, sich in einem Dreieck vereinigend, Gelegenheit geben, ein Seil anzuschlingen, an welchem der vordere Arbeiter ziehen kann. Hierdurch wird das Geschäft außerordentlich erleichtert. Nur selten muß dabei noch einer Schnur nach mit dem Grabspaten der Rasen in der Breite des Werkzeuges vorgestochen sein.

Das Blatt ist 1 Fuß lang, die Höhe der Ränder beträgt 3 Zoll. Der Helm hat die gewöhnliche Länge von $3^1/_3$ bis 4 Fuß. Die Krücke desselben ist bis 2 Fuß lang. Zwei Arbeiter heben mit dieser Rasenschaufel täglich $^1/_2$ bis $^3/_5$ Acre ab.

12) Die Plaggenschaufel (Paring spade). (Fig. 23, a. f. S.) Durch das Plaggenhauen oder Schälen wird die Narbe des mit Heidekraut bewachsenen Bodens losgeschält. Man bedient sich zu dieser Verrichtung verschiedenerlei Werkzeuge, sehr häufig auch des hier verzeichneten. Diese Plaggenschaufel besteht aus einem flachen Blatt von beträchtlicher Breite, welches vorn an der Schneide in eine scharfe Spitze ausläuft. An der rechten Seite, oft auch an der linken, ist dasselbe senkrecht emporgebogen, so daß ein hoher Rand entsteht. Dieser, vorn

schief zulaufend, vertritt die Stelle eines Messers oder Sechs, oder auch die des Stichspatens, womit man die Grabenlinien vorsticht. Er, sowie die Schneide des Blattes, müssen immer geschärft sein; beide sind daher wohl mit Stahl belegt. Der Stiel, theils in das Blatt hineinreichend, ist von starkem, festem Holze und theilt sich oben in zwei Aeste, an welchen die lange, an beiden Seiten geschweifte Handhabe mittelst eiserner Bänder befestigt ist. Der Arbeiter faßt die Krücke an beiden Seiten mit den Händen, stemmt die Brust gegen die Mitte und drückt oder schiebt so das Werkzeug vor sich hin, weshalb es auch wohl Brustpflug, Breast plough, genannt wird; er schneidet somit einen Streifen des Bodens von der Breite des Blattes ab. Diese Arbeit ist äußerst mühselig und erfordert bedeutende Kraftanstrengung. Manchmal spannt sich noch ein Arbeiter mittelst eines Seiles vor, welches sodann in einen, am Helm befindlichen Ringe eingeknüpft wird. Ein Mann allein kann selten mehr als $^1/_4$ bis $^3/_8$ Acre Heideland schälen. Die Arbeit wird nicht so glatt und rein wie mit der Rasenschaufel; sie entspricht aber vollkommen ihrem Zweck, indem man die Plaggen blos zum Verbrennen, behufs der Aschengewinnung zu Dünger, benutzen kann.

Fig. 23.



Das Blatt der Plaggenschaufel ist 12 bis 14 Zoll lang und eben so breit. Die Höhe des Randes beträgt 4 Zoll. Der Helm ist 5 bis 6 Fuß lang, die Handhabe 3 bis 4 Fuß.

13) Die gewöhnliche Schälschaufel (Fig. 24 u. 25.) Ihre Anwendung unterscheidet sich in Nichts von der vorhergehenden; doch gebraucht man sie mehr in leichterem Boden und zur Abhebung von alter Grasnarbe. Der Helm ist ohne Kniebug; er ist durch eine ziemlich lange, pfeilförmig auslaufende Röhre mit dem Blatte verbunden. Dieses ist zungenförmig, vorn sehr spitz und scharf zulaufend. Das Eigenthümliche dieses Werkzeugs ist der scharfe Kiel, welcher, die untere Blattseite in zwei Hälften theilend, sie ihrer ganzen Länge nach durchzieht. Er bezweckt und erreicht stetere Richtung und dadurch gewissere Führung, und vermindert die Reibung an der unteren Fläche. Die Länge des Blattes beträgt $1^1/_2$ Fuß, die Breite 12 Zoll.

Fig. 24.

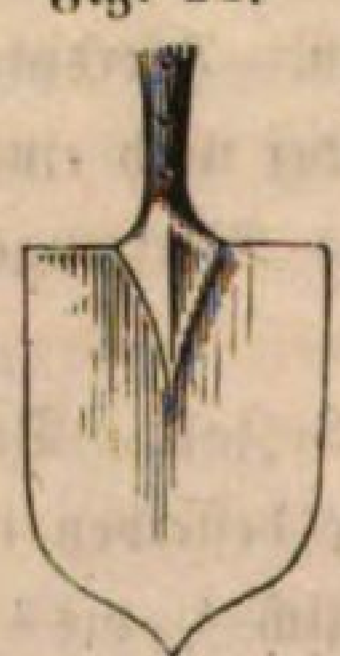


Fig. 25.



Hauen und Hacken. Die Haue und die Hacke sind zwei ganz nahe mit einander verwandte Geräthschaften. Erstere ist nur eine schwere Hacke; in Construction und äußerlich sonst nicht verschieden von letzterer.

Die Hacke dient wie der Spaten allein zur Bodenbearbeitung. Während aber dieser in die Erde eingestochen oder eingesenkt wird, muß die Hacke eingeschlagen werden. Die Verrichtung ist sonst fast die nämliche. Auch mit der Hacke wird der Boden umgewendet, gemischt und gelockert; freilich geschieht dies, und namentlich bei einmaliger Arbeit, nie so tief und so vollkommen wie mit dem Grabscheit. Dagegen ist die Hacke weit geeigneter zu einem oberflächlichen Schürfen des Bodens, also zur Unkrautvertilgung, Lockerung des Bodens rings um die Gewächse u. dgl. Aus der Art ihrer Führung geht ferner hervor, daß verschiedene Arbeiten schneller und besser mit ihr als mit dem Spaten vollführt werden können. Diese sind z. B. das Fertigen nicht tiefer Löcher (Stufen) im Boden, das Ausräumen vorgestochener Gräben, das Ausnehmen von Pflanzen, das Behäufeln oder Heraufziehen von Erde rings um dieselben. Namentlich cultivirt der Landwirth eine Anzahl von Gewächsen, welche der Bearbeitung mit der Hacke nicht entbehren können und deshalb vorzugsweise Hackfrüchte genannt werden. Obgleich diese, und besonders in England, auch zum großen Theil durch ein Spanngeräthe, durch Pferdehacken oder Häufelpflüge behackt werden, so ist doch eine Nachhülfe mit der Hand in den meisten Fällen ersprießlich, oft gar erforderlich. Selbst der große Gutsbesitzer kann also dieses einfachen Werkzeugs sich nicht entschlagen. Mehr aber noch hat der kleinere Besitzer dem Gebrauche desselben Vieles zu verdanken. Für ihn würde der Gebrauch von Hackpflügen kein Ersatz der Hacke sein; ganz abgesehen davon, daß ihm die Haltung des erforderlichen Spannviehes oft unmöglich wäre, würde sich auch die Arbeit mit demselben auf einem kleinen Stücke bei Weitem nicht rentiren und zudem würde der Betrieb, der auf kleinen Gütern eine kleinliche, doch immer lobenswerthe Sorgfalt erheischt, nicht das genügende Maß der erforderlichen Vollkommenheit erreichen. Daher ist die Hacke in Deutschland sehr häufig das Hauptbestellungswerkzeug der Wenigbegüterten, und viele Districte verdanken derselben allein ihren blühenden Wohlstand. Auch in England hat man sie noch weit mehr in Anwendung, als man nach der großen Verbreitung der Pferdehacken und Cultivatoren schließen sollte. Selbst größere Gutsbesitzer und Pächter ziehen es hier und da noch vor, sich ausschließlich zum Behacken der Hackfrüchte der Handhacke zu bedienen, während sie mit der Pferdehacke doch ihre gedrillten Getreidesaaten bearbeiten. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, ob die Verhältnisse der Arbeitskosten nicht hindernd in den Weg treten, ob Lage und Größe der Bevölkerung jederzeit die genügende Anzahl von Händen gewähren und ob die hinreichende Zeit vorhanden ist, die langsamere Handbestellung der ungleich schnelleren mit dem Pfluge vorzuziehen. Diese größtentheils örtlichen Verhältnisse wollen also wohlerwogen sein. Die Bodenbestellung muß in einzelnen Fällen ausschließlich mit der Hacke geschehen, z. B. in sehr abhängigen Lagen, wie in Weinbergen, Hackwäldern u. s. w., oder auch auf urbar zu machenden Strecken, wo Steine, Gestrüpp und Wurzeln die Anwendung des Pflugs nicht

gestatten, wenn er nicht mit der schlangenähnlichen Geschicklichkeit des amerikanischen Hinterwäldlers geführt wird.

Die Construction der verschiedenen Hacken, und es giebt deren eine außerordentlich große Zahl, ist im Allgemeinen immer dieselbe. Jede Hacke oder Haue hat nur eine einfache Schneide. Mit dieser wird durch einen Schlag von oben herab und einen Ruck oder Zug gegen sich ein Quantum Erde losgetrennt und umgewendet oder gelockert. Deshalb ist das Blatt der Hacke oder die Klinge stets von dem Stiel aus einwärts, nach dem Arbeitenden zu, gerichtet. Die übrigen Verhältnisse der einzelnen Theile des Werkzeuges zu einander bestimmt der jedesmalige Gebrauch desselben. Da dieser so mannichfaltig ist, so geht daraus hervor, daß auch die einzelnen Hacken von einander sehr verschieden sind. Eine vollständige Abweichung von der Construction der gewöhnlichen Hacken bietet der neuerdings in Belgien erfundene, schon vielfach verbreitete Rübenjäter, ein Instrument, dessen Vorbild die Kuttler'sche Plaggen-Egge gewesen zu sein scheint, die als das »vollkommenste Werkzeug zur Herstellung einer kreisrunden plätzeweisen Bodenbearbeitung zur Holzsaat« von den Forstwirthen betrachtet wird. Der belgische Rübenjäter erweist sich vorzüglich wirksam bei der Cultur der Zuckerrüben, sowie zur Lockerung, zum Behacken und Jäten der Pflanzen in Reihen und zwar rings um sie selbst, ohne sie zu beschädigen.

14) Die Plaggenhauen (Cobbing hoes). Weit leichter wie mit der Schälschaufel verrichtet man das Ablösen der Heideplaggen mit einer starken Haue. Wenn auch die Arbeit dadurch nicht so eben und gleichmäßig verrichtet werden kann, ist sie doch schneller zu bewerkstelligen und mit minderem Kraftaufwand. Die Plaggenhauen müssen sehr stark und dauerhaft sein; sie sind auch als Rodhauen, d. h. zum Ausroden von Gestrüpp, Wurzeln, Bäumen, Steinen, überhaupt zur Urbarmachung wüsten Bodens trefflich zu gebrauchen.

Die erste dieser Plaggenhauen (Fig. 26) hat eine 24 Zoll lange, bis 6 Pfund schwere Klinge. Sie läuft auf einer Seite in eine einfache, gerade Schärfe aus, auf der anderen in eine vierseitige Spitze. Deshalb ist sie auch als Pickel, zum Ausbrechen von Steinen, anzuwenden. Der Stiel derselben ist $2^1/_2$ Fuß lang, stark und derb; er geht durch ein Loch in der Mitte der Klinge und ist darin mit hölzernen Keilen und eisernen Nägeln befestigt.

Die zweite Haue (Fig. 27) ist einfach; sie hat blos eine Schneide und die Klinge ist 15 Zoll lang und am dicksten Ende gegen 1 Zoll dick. Hier geht ebenfalls der Stiel durch ein Loch der Klinge und ist befestigt wie der vorige. Die Art der Einfügung ist nicht gleichgültig. Da mit diesen Hauen sehr schwere und anstrengende Arbeiten geliefert werden, so würde ein angeschmiedetes Ohr oft

Fig. 26.



Fig. 27.



und leicht abbrechen, und der Schaden wäre kostbarer und nicht so leicht zu repariren, als wenn blos der Stiel bräche.

15) Rodhauen (Exstirpating hoes). Da zu dem Ausroden von Gesträuch und Waldboden häufig neben der Haue noch ein Beil erforderlich ist, so hat man beide Werkzeuge in eins zu vereinigen gesucht. Dieses bildet dann die eigentliche Rodhaue. Die erste derselben (Fig. 28) hat eine ankerförmig gestaltete Klinge, deren beide Arme, weit abstehend, der eine in eine Haue, der andere in ein Beil ausläuft, oder diese Haue hat eine horizontale und eine verticale Schneide. Der Stiel, welcher sehr kurz, 2 bis 3 Fuß lang, ist, geht in einer gebohrten Röhre durch das Werkzeug mitten durch. Die ganze Klinge ist 2 Fuß lang, von geschmiedetem Eisen, die Schneiden gestählt. Die Haue selbst ist 4 Zoll breit, und das Ganze wiegt 9 bis 10 Pfund.

Fig. 28.



Die zweite Rodhaue (Fig. 29) unterscheidet sich von jener darin, daß das Beil unmittelbar auf der anderen Seite, dicht am Stiel angebracht, und daß die Fläche der Haue bei Weitem größer und länger ist. Die ganze Klinge ist $1^1/_2$ Fuß lang, die Haue 3 Zoll breit. Der Stiel geht ebenfalls durch ein Loch der Klinge. Diese muß, wo derselbe durchgeht, von bedeutender Dicke und Stärke sein, weil sonst leicht gerade da das Eisen springen oder brechen würde. Die Haue wird auch zum Plaggenhauen vielfach gebraucht.

Fig. 29.



16) Rübenhacken (Turnip hoes). Diese Hacken, in Deutschland gewöhnlich Felghacken benannt, dienen vorzüglich zur Bearbeitung der Hackfrüchte, als Rüben, Rutabagas, Runkelrüben, Bohnen, Kartoffeln u. s. w., während ihrer Vegetationsperiode. Die Form derselben ist sehr mannichfaltig; fast jeder Pächter hat eine andere, nach eigenem Gutdünken verfertigte; im Allgemeinen aber sind alle, mit geringen Modificationen, fast die nämlichen. Diejenigen, welche theils durch allgemeinen Gebrauch, theils durch besondere Zweckmäßigkeit sich auszeichnen, sind folgende:

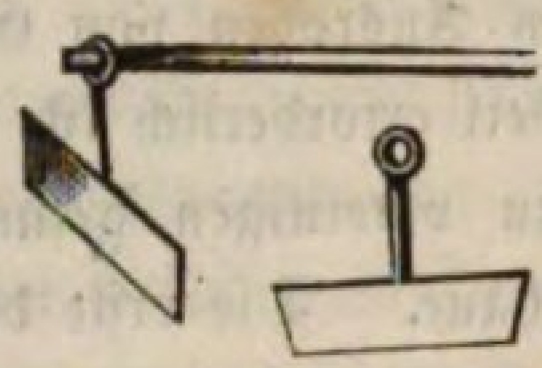
Die gewöhnliche Rübenhacke (Fig. 30), mit viereckiger, zweispitziger, an der Schneide rund nach einwärts geschweifter Klinge, ist durch ein langes Ohr mit dem Stiel vereinigt. Dieses Ohr läuft gegen die Klinge hin in eine breite Fläche aus, welche dazu dient, mit umgekehrter Hacke die kleineren Schollen zu zertrümmern. Die Breite der Klinge beträgt 5 Zoll, die Länge derselben 6 bis 7 Zoll. Mit dieser Hacke, welche namentlich in Essex, Norfolk und Suffolk die verbreitetste ist, werden die Turnips zwei- bis dreimal während ihres Wachsthums behackt. Das Instrument zeichnet sich durch Leichtigkeit und zweckdienliche Form sehr vortheilhaft vor den deutschen Hacken aus.

Fig. 30.



Die breite Turnipshacke (Fig. 31). Sie besteht aus einer langen, schmalen Klinge, welche durch einen ebenfalls langen, dünnen Stielfortsatz mit Ohr erst mit dem hölzernen Stiele verbunden ist. Diese Hacke ist vortrefflich geeignet zum Bearbeiten gedrillter Hackfrüchte, namentlich des Rapses und der Rüben. Bei kräftigem Bodenzustand und günstiger Witterung schließen sich diese Saaten so, daß die Reihen fast nicht mehr sichtbar sind; die Blätter bedecken dann die schmalen Zwischenräume, und mit einer gewöhnlichen Hacke wäre es unmöglich, ohne Blätter abzuschneiden oder Wurzeln zu beschädigen, das Unkraut zu vertilgen oder die Erde zu lockern. Die schmale Klinge dieses Werkzeuges aber gleitet unter den Blättern und emporgewachsenen Pflanzen durch, schürft das Unkraut hinweg und reißt den festen Boden hinlänglich auf. Der runde Eisenstiel der Klinge geht zwischen den Blättern her, ohne dieselben sonderlich zu beschädigen. Zum Behacken dicht um die Rüben herum nimmt man das Instrument so in die Hand, daß man mit der schmalen Seitenfläche der Klinge, die deshalb immer scharf sein muß, arbeiten kann.

Fig. 31.



Die Breite der Klinge dieser Hacke richtet sich nach der Entfernung der Saatreihen; gewöhnlich beträgt sie 7 bis 12 Zoll, ihre Höhe $1/2$ bis 2 Zoll, die Höhe bis zum Ohr 1 bis $1^1/_2$ Fuß.

Ganz nach den nämlichen Principien ist die doppelte Hacke (Fig. 32) eingerichtet. Sie hat auf der einen Seite eine breite Klinge, von der nämlichen Größe, wie die vorige, auf der anderen eine schmale, quadratische, von 3 bis $3^1/_2$ Zoll. Mit dieser ist es besser möglich, auch zwischen den einzelnen Pflanzen in den Reihen zu behacken, und da sowohl zu lockern, als das Unkraut zu vertilgen. Auch bedient man sich der kleineren Klinge, um bei zu dichtem Stande der Saaten die überflüssigen Pflanzen auszuhacken und so den anderen Luft und Raum zum Wachsthum zu verschaffen. Da aber mit der Hacke hier sehr oft nachlässige Arbeit gemacht wird, indem der Arbeiter manchmal die Pflanzen weghackt, die stehen bleiben sollen, und umgekehrt, so werden meist nur die größten überflüssigen Rüben mit der Hacke entfernt und die übrigen mit der Hand ausgejätet.

Fig. 32.



Sehr beliebt sind neuerdings die kleinen Rübenhacken von der Construction, wie sie Sillett's Derbyshire Hacke (Fig. 33) zeigt, ein allenthalben in der Turnipscultur angewendetes Werkzeug. Das Blatt desselben ist zungenförmig, nach unten in eine Spitze zulaufend, mit dem Stiel ist es durch ein im Schwanenhals gekrümmtes, hohes Ohr verbunden. Schon ein Blick auf die Form dieses Geräthes thut dar, daß es in seiner zierlichen Einfachheit seine Dienste vortrefflich erfüllt, und sich zum feineren Behacken, Lockern und Jäten der Reihensaaten, vorzüglich der Rüben, sehr gut eignet.

Turnipshacke zum Ebnen der Beetkämme (Fig. 34). Die Reihensaat der Turnips geschieht am häufigsten auf Kämmen, welche mit dem gewöhnlichen Pfluge durch zwei aneinander gelegte Furchen gebildet werden. Die Firste dieser Kämme werden entweder durch kleine hölzerne Walzen von concavem Mantel-durchschnitte geebnet und niedergedrückt, die einzeln von Kindern gezogen werden, oder, mit den Säemaschinen vereinigt, diesen vorauslaufen; — oder sie werden auch nur ganz einfach mit einer eigen gestalteten Hacke herabgezogen. Dieselbe hat ein langes, nach hinten starkes Blatt, welches auf beiden Seiten dergestalt ausgeschnitten ist, daß es der nothwendigen, etwas flachen Wölbung der Kämme entspricht. Die gewöhnliche Breite der letzteren beträgt 24 Zoll an ihrer Basis, 10 Zoll an der Spitze; so breit muß auch der Ausschnitt der Hacke sein. Sie ist mit einem Ohr am Stiele befestigt, und ihr gewöhnliches Hackenblatt erlaubt, sie auch zu den anderen Verrichtungen des Behackens zu verwenden.

Fig. 33.



Fig. 34.



Hacken zum Ausmachen der Turnips (Fig. 35 und 36). Die Turnips haben in England gemeinhin erst Ende October oder Anfang November ihre völlige Entwickelung erlangt. Alsdann läßt man sie entweder durch die Schafe auf dem Platze verzehren oder macht sie aus. Geschieht das erstere, so wird die Heerde in einen Pferch von Horden oder Eisendraht eingeschlossen. Derselbe muß so groß sein, daß die Schafe eine Woche lang darin zubringen können. Sie erhalten darin Heu, und zwar in Raufen mit hölzernen Deckeln, die dasselbe gegen etwaigen Regen schützen. Die von den Thieren bis dicht an die Erde abgefressenen Rüben werden entweder mit einer zweizinkigen Hacke (Fig. 35) mit 3 Fuß langem Stiele und Stahlzinken, oder mit einer starken, gekrümmten Haue (Fig. 36) völlig ausgemacht. Diese Wurzelreste bleiben auf den Kämmen liegen, damit die Thiere sie so verzehren, oder sie werden erst durch eine Wurzelschneidmaschine verkleinert und in da und dort angebrachte Krippen gefüllt, oder endlich werden sie mittelst des Wurzelschneidekarrens in Stücken über das Feld zerstreut. Die frühen Turnips können schon im October zur Verwendung kommen. In den ersten vierzehn Tagen des August säet man auch

Fig. 35.

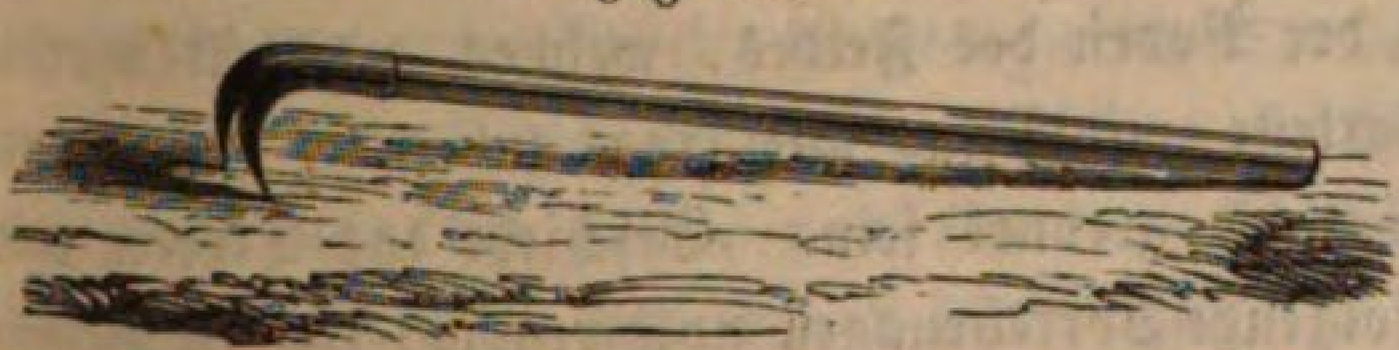
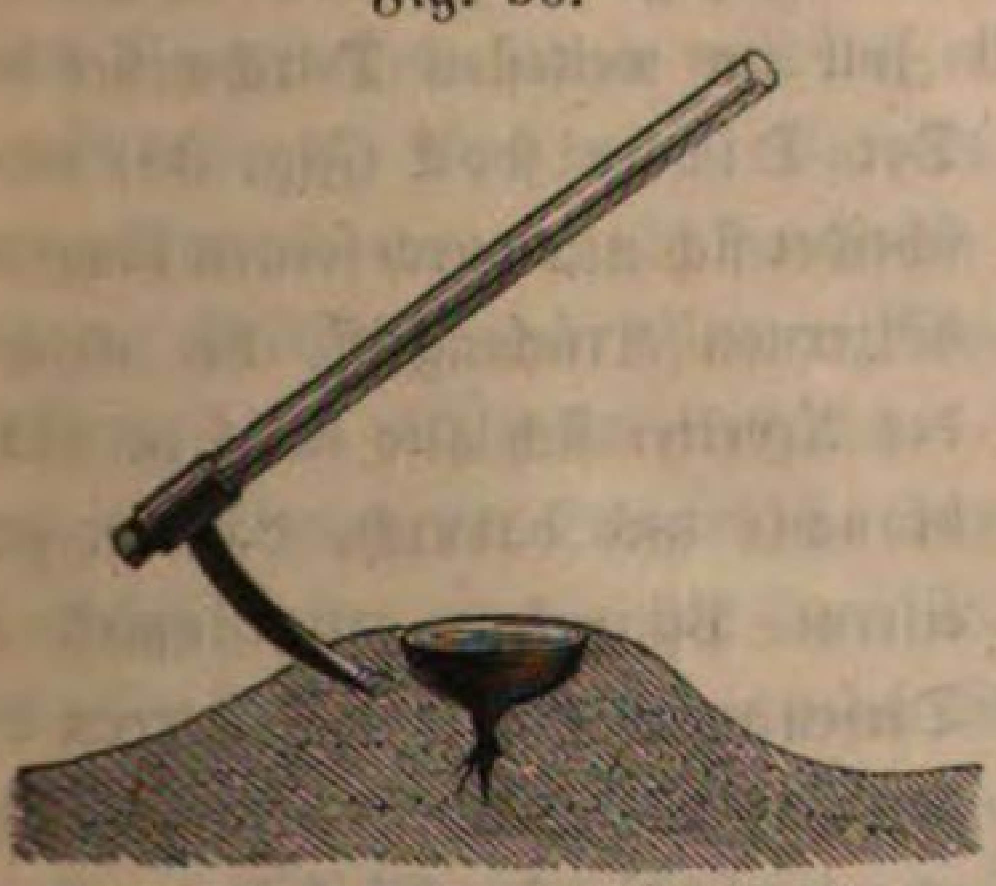


Fig. 36.



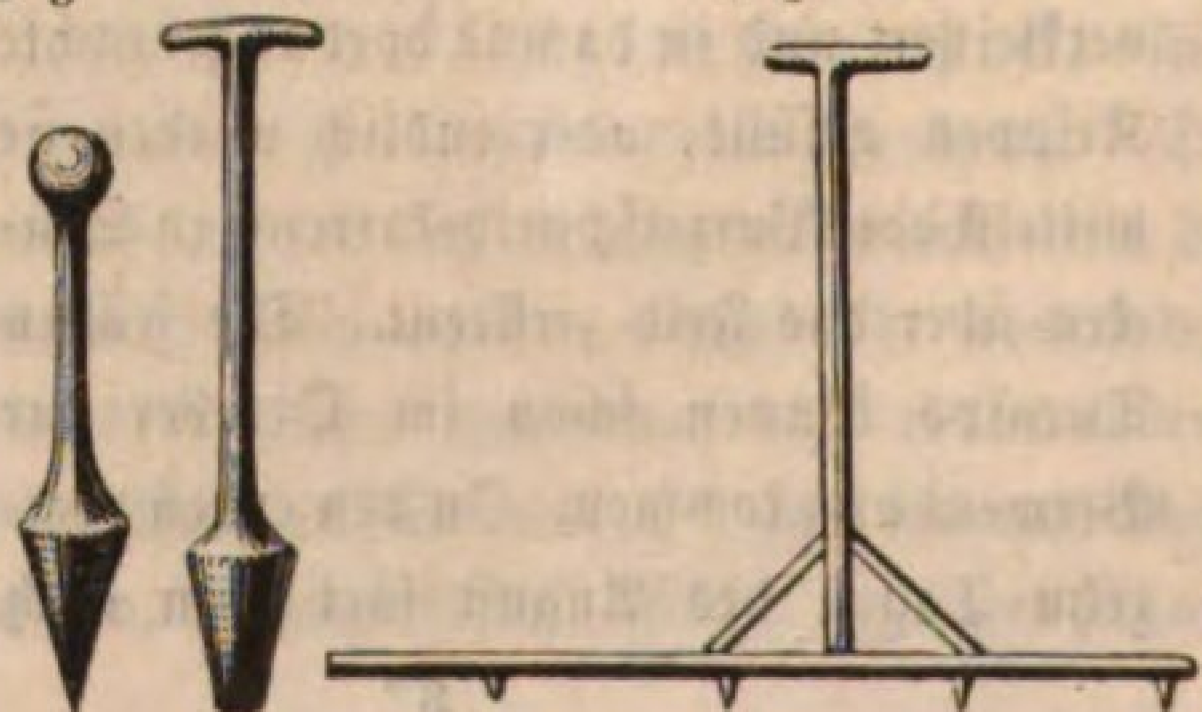
Turnips in die Getreidestoppel, wozu man den frühen holländischen Turnip wählt. und diese werden vorzüglich auf dem Felde verfüttert. Sollen die Rüben zur Winterfütterung aufbewahrt werden, so werden sie ausgemacht, von der anklebenden Erde gereinigt, und darauf Pfahlwurzel und Krone leichthin abgeschnitten, wobei man die Vorsicht brauchen muß, die Rübe nicht zu verletzen. Die mit dem Messer angerissenen Rüben verderben leicht bei der Aufbewahrung. Nach dem Ausmachen sollen die Rüben an einen geschützten Ort bei guter Witterung eingethan werden. Ist kein Gebäude dafür vorhanden, so setzt man sie in dachförmige Haufen von 6 Fuß breiter Basis und $4^1/_2$ Fuß Höhe. Diese werden mit Stroh zugedeckt, das, durch Stangen und Steine beschwert, gegen den Wind geschützt ist.

Werkzeuge zum Säen und Pflanzen.

17) Dibbeleisen, Dibbelstock (Dibble). Unter Dibbeln versteht man das Legen von Samen (in Reihen) in eigens dazu gemachte Löcher in der Erde. Die Samen, welche man vorzugsweise auf diese Art dem Boden anvertraut, sind: Weizen, Bohnen, Phaseolen, Rüben, Rutabagas, Runkelrüben, Mais. Das Dibbeln geschieht mittelst einer Maschine oder mit Pflanzeisen, Pflanzhölzern, Dibbelbrettern. Hier ist vorerst nur die Rede von dem Dibbeln mit der Hand allein.

Vor allen Dingen muß der Boden des Feldes, welches gedibbelt werden soll, auf das Beste und Zarteste mit Pflug und Egge zubereitet und sodann mit einer leichten Walze möglichst geebnet sein. Geschieht das Dibbeln nun blos mit der Hand, so sind folgende Vorkehrungen nothwendig: Um die Reihen anzuzeigen, muß entweder mit dem Marqueur der Acker vorher befahren und bezeichnet worden sein, oder man hat mit einem leichten Pflug in gemessenem Abstande durch ganz seichte Furchen markirt; oder man hat, nach Qualität der zu legenden Samen, Kämme mit dem Häufelpflug gezogen, oder endlich, man muß eine Schnur spannen. Denn der Begriff einer Reihensaat ist immer zugleich mit dem des Dibbelns verbunden. Längs den gezogenen Linien geht nun der Arbeiter hin und macht in den erforderlichen Abständen mit dem Dibbelstock oder dem Dibbelbrett die Löcher für das Saatgut. Das gewöhnliche Dibbeleisen (Fig. 37) von Gußeisen ist ein spitziger Kegel mit einem Griff, 1 bis $1^1/_2$ Fuß lang und etwa $2^1/_2$ bis 3 Zoll im weitesten Durchmesser haltend, ganz nach Art eines Pflanzholzes. Der Dibbelstock (Fig. 38) unterscheidet sich nur durch seinen längeren, hölzernen Krückengriff, bei welchem der Arbeiter sich also nicht zu bücken braucht, und dadurch, daß der gußeiserne Pflanzkegel abgestumpft ist. Diesen wendet man in leichterem Boden an; in gebundenem höchstens bei nur geringer Feuchtigkeit, weil die

Fig 37. Fig. 38. Fig. 39.



Abschnittsfläche des Kegels eine feste Borke in dem Loche bilden würde, was den Körnern das Anwurzeln erschweren möchte.

In nicht schwerem, gut zubereitetem Lande und bei günstiger Witterung bedient man sich auch, behufs einer schnelleren Anfertigung der Löcher, des Dibbelbrettes (Fig. 39). Dies ist ein schmales, ziemlich langes Brett, in welches, in der Entfernung der Saat von einander, zugespitzte, konische, hölzerne Zapfen eingeschlagen sind, gewöhnlich in der Zahl von 4 bis 6. Die Größe derselben richtet sich nach der Samenqualität und der Tiefe des Legens. In der Mitte des Brettes ist ein aufrechter Stiel mit einer Handhabe befestigt. Dieses einfache Werkzeug, welches ganz von Holz ist, drückt der Arbeiter längs der gespannten Schnur stark auf den Boden; die spitzen Zapfen machen darin Eindrücke für die aufzunehmenden Samen. Das Brett selbst ist an einem Ende von dem Zapfenholz noch so weit verlängert, als der Abstand zweier Pflanzen ausmacht, damit jedesmal das richtige Maß nicht verfehlt werden kann.

Mit einem dieser drei beschriebenen Werkzeuge geht nun der Arbeiter auf den Linien hin und macht die Löcher. Ihm folgt eine Frau, welche in einer Schürze oder in einem Korbe die Samen trägt; sie wirft in jedes Loch mehrere Körner. Die Zahl derselben, wie die Entfernung der Löcher von einander, überhaupt die ganze Arbeit, hängt von der Art der Samen ab. Wird Getreide gedibbelt (anderes als Weizen wird selten auf diese Weise gesäet), so beträgt die Entfernung der Löcher von einander gewöhnlich 4 Zoll in 9 Zoll weiten Reihen und die Tiefe derselben 3 bis 4 Zoll. In jedes wirft man drei Körner, selten, und nur bei zweifelhafter Qualität des Saatguts, mehr. Mit einer leichten Egge oder einem Rechen werden sodann die Löcher zugedeckt. Dibbelt man dagegen Hackfrüchte, Erbsen, Bohnen, so ist die Entfernung etwas weiter, 6 bis 20 Zoll im Quadrat, und die Löcher werden 3 bis 4 Zoll tief. Da diese Saaten gewöhnlich in die Brache kommen, so wird dazu gedüngt, und zwar auf folgende einfache und wohlfeile Weise. Dem Arbeiter, welcher die Oeffnungen macht, folgt zuerst ein Weib, welches im Korbe oder Tuche Dünger trägt, gewöhnlich Guano, Knochenmehl oder Düngpulver, gänzlich verrotteten, erdartigen Mist oder Compost. In jedes Loch wirft es eine kleine Quantität dieses Düngstoffes, etwa was es mit vier Fingern greift. Auf diese Weise braucht man per Acre nur 6 Bushels (etwa 4 preußische Scheffel, 3,96) Dünger; nichtsdestoweniger ist die Ernte ergiebiger als bei gewöhnlicher Düngung, und die Wirkung jener kleinen Quantität kommt der von 25 Karren Mist, à 30 Bushels, vollkommen gleich. Auf den Dünger legt sodann eine zweite Frau die Körner, bei Bohnen 2, Turnips und ähnliche Samen 4 bis 5. Auch hier geht sodann eine leichte Egge über das Feld, welche die Oeffnungen wieder mit Erde bedeckt. Bei trockenem Boden folgt ihr sodann häufig noch eine leichte Walze, um die Samen besser anzudrücken und die Bodenfeuchtigkeit festzuhalten. Es ist augenscheinlich, daß durch das Dibbeln eine große Ersparniß

an Samen und, falls man düngt, auch an Dünger gemacht wird. Man braucht auf den englischen Acre 1 bis $1^1/_2$ Bushel Getreide (Bohnen und Erbsen $1^1/_2$ bis 2 Bushel, Rüben $^1/_2$ Pfd.), während man zur Drillsaat auf 9 Zoll Distanz 2 bis 3 nöthig hat und zur breitwürfigen Saat 4 bis 6. Die Saatersparniß ist aber auch der Hauptvortheil bei diesem Verfahren. Denn während man früher auf Grund einzelner Behauptungen dem gedibbelten Getreide einen bedeutend höheren Ertrag zuschrieb, hat sich aus vielen neuerdings angestellten Versuchen bis zur Evidenz ergeben, daß derselbe von demjenigen der Drillsaat selten verschieden ist. Allerdings bekommt das gedibbelte Getreide einen sehr gleichmäßigen Stand, es wird Dünger dabei erspart, das Feld von Unkraut sehr rein gehalten, der nachfolgenden Frucht in besonders gutem Zustande überliefert; — dagegen wird aber sein Stroh allzu leicht so hart und schilfig, wie man dies für jede Verwendung nicht liebt, und alle Vortheile werden durch den großen Aufwand an Zeit, Arbeitskräften und Kosten bei diesem Verfahren wieder gänzlich aufgewogen. Man müßte für die Bestellung eines großen Gutes eine erstaunliche Menge von Menschen haben, und abgesehen davon, daß diese nicht überall, namentlich in England nicht, zu haben sind, würde sich der Arbeitsaufwand höher als mit der Säemaschine stellen, besonders wenn man die für die Dibbelsaat nöthigen Vorarbeiten mit berechnet. Ferner muß man sich allzu sehr auf die Gewissenhaftigkeit seiner Arbeiter verlassen; denn es geschieht nicht selten, daß sie, entweder aus Faulheit oder Unachtsamkeit, mehrere Löcher übergehen, oder daß sie zu viele Körner in ein Loch werfen, und was dergleichen Uebelstände mehr sind, wodurch sodann der Stand der Saat ungleich, unterbrochen wird. Dann kommt es auch auf die Geschicklichkeit und Uebung des Arbeiters an, welcher die Löcher macht, daß dieselben weder zu tief, noch zu flach werden. Mit dem Dibbelbrett ist diesem am besten vorzubeugen. Endlich muß, was höchst beachtenswerth erscheint, das gedibbelte Getreide während seiner Vegetationsperiode mit der Hand durchhackt werden. Zwar kann das Behacken desselben auch mit der Pferdehacke geschehen, allein nur mit der größten Vorsicht, da das Zerstören mehrerer Pflanzen, was bei der Drillsaat gar nichts zu sagen hat, bei Dibbelsaaten schon Lücken hervorbringt und um so schädlicher wird, je öfter es sich wiederholt. Daher ziehen diejenigen, welche ihr Getreide noch dibbeln, das Behacken mit der Hand vor. Auch dieses muß äußerst sorgfältig geschehen; hauptsächlich erfordert das Bearbeiten des Bodens in den Reihen, zwischen den einzelnen Pflanzen, Aufmerksamkeit. Das Jäten des Unkrautes darin geschieht dann gewöhnlich mit der Hand. Ein einmaliges Behacken genügt in der Regel, da die gedibbelten Pflanzen so schnell und kräftig in die Höhe wachsen, daß kein Unkraut unter und zwischen ihnen mehr aufkommen kann. Sehr häufig werden sie allzu fett und mastig, ohne jedoch Neigung zum Lagern zu haben, aber leicht allzu sehr ins Stroh wachsend. Das Schröpfen derselben, d. h. das Abschneiden der Blätterspitzen, hilft dagegen

etwas (versteht sich, nur beim Getreide), ist aber eine gefährliche Operation, weil es schwierig ist, dazu den rechten Zeitpunkt und das richtige Maß zu finden. Das Wintergetreide dibbelt man gewöhnlich im October, oder selbst Ende Septembers; der Breitegrad der Gegend macht hier schon etwas aus. Winterbohnen (Vicia faba) werden ebenfalls im Anfange des Octobers gesteckt. Nur wenige ältere Farmer dibbeln Sommergetreide; es geschieht dann so früh als möglich, im März oder Anfangs April; das Gleiche gilt für Hülsenfrüchte. Rüben steckt man vom April bis in den September.

Aus dem bisher Gesagten geht deutlich hervor, daß die Dibbelsaat auf großen Gütern nur ausnahmsweise anwendbar ist, wenn auch ihre Vorzüge noch so groß seien. Bei einem ganz kleinen Betrieb läßt sie sich dagegen vortheilhaft denken. Vorzüglich würde die Einführung des Getreidedibbelns bei hohen Getreidepreisen den kleinen, deutschen Besitzern zu Gute kommen, welche den größten Theil der Jahresarbeiten mit ihrer Familie selbst verrichten. Die Samenersparniß würde diese nicht allein schadlos halten für ihre Handleistungen, sondern sie würden auch noch außerdem der breitwürfigen Saat gegenüber einen erklecklichen Gewinn erzielen und Mißwachs weniger zu befürchten haben.

Die Dibbelcultur hat in England, wo sie namentlich im Osten vielfach einheimisch war, sehr nachgelassen, und die vollkommenen Drillmaschinen werden sie immer mehr verdrängen. Dahingegen kommt das Verpflanzen des Weizens nicht selten vor. Es werden dabei die Pflänzlinge auf besonderen Beeten gezogen, bei deren geringer Ausdehnung man es mehr in der Macht hat, dem Samenkorn gleichmäßige Bedingungen zur kräftigen Entwickelung zu bieten, so daß nur ein Minimum an Saatgut wirklich verloren gehen kann, während außerdem jedes Korn durch Zerreißen des daraus gewachsenen Stocks mehrere Pflänzlinge liefert. Diese werden in die Pflugfurche gelegt und mit dem Pfluge angeackert. Vorzugsweise benutzt man dies Verfahren zur Ergänzung von Fehlstellen und ausgewinterten Drillsaaten. Größere Pächter haben übrigens noch manchmal eine Parcelle Dibbelsaat, um darauf ein schönes und reines Saatgut zu bauen. Am häufigsten wird diese Säeart bei Turnips und Runkelrüben angewendet; letztere werden fast nur auf diese Weise gepflanzt.

Werkzeuge zur Cultur der Hecken und zur Vertilgung von Feldunkraut *).

Es ist bekannt, daß die Grundstücke in England vielfach noch mit Einfriedigungen versehen, also in Koppeln getheilt sind. In Deutschland findet dies nur sehr selten, als Regel nur in Holstein und Schleswig statt. Als Vorzüge der Häge macht man geltend:

---

*) Dieselben gehören eigentlich nicht unter die Werkzeuge zur Bodenbearbeitung, mögen aber als Anhang zu jenen allhier ihren Platz finden.

1) Größerer Schutz des Eigenthums gegen Menschen und Thiere.

2) Schutz gegen rauhe und trockene Winde, Stürme.

3) Einhägungen, besonders lebende Zäune, halten die Feuchtigkeit im Boden, und zwar nicht nur in ihrer unmittelbaren Nähe, sondern selbst bis auf weitere Entfernungen hin.

4) Die Umzäunungen erlauben eine freiere Betriebsweise.

5) Ein umfriedigtes Feld kann weit leichter rein von Unkraut gehalten werden, da der Wind nicht so leicht die Samen von dem etwa auf den Nachbarfeldern sich befindlichen darauf wehen kann.

6) Durch diese Vortheile wird die Ertragsfähigkeit eines Feldes gesteigert, mehr aber noch dadurch, daß den Pflanzen eines solchen Landes, welches gedüngt worden ist, die sich entwickelnden Gasarten als Nahrung fast allein zufallen, da der Schutz vor den Winden ihre sofortige Zerstreuung vermindert.

7) Die Wechselwirthschaft und mit ihr die Viehzucht wird durch die Einhägungen begünstigt.

8) Ein Gut, dessen Ländereien sämmtlich eingehägt sind, ist bei dem Wechsel des Besitzers oder in anderen vorkommenden Fällen der langweiligen und kostbaren Vermessung überhoben.

9) In einem umzäunten Felde kann man mit weit größerer Sicherheit und Leichtigkeit Getreidefeimen und Heuschober errichten; da es mit einer Thür verschlossen werden kann, so bildet es gleichsam für sich einen abgegrenzten Hof.

10) Sind die Einhägungen lebende Zäune, so ist in holzarmen Gegenden auch der jährliche Gewinn an Reisholz, welchen sie abwerfen, zu beachten. Bestehen sie aus Mauern und ist das Feld steinig, so hat man dadurch die beste und wohlfeilste Gelegenheit, die ausgebrachten Steine zu verwenden. Gräben als Umfriedigung können zugleich zur Entwässerung feuchter Aecker dienen.

Diesen Vortheilen stehen nun folgende eben so bedeutende Nachtheile entgegen:

1) Die Einfriedigungen sind häufig der Schlupfwinkel schädlicher Thiere.

2) Sie hindern die Feldbestellung und nehmen einen großen Raum weg, welcher anders benutzt sich besser rentiren könnte.

3) Ihre Anlegung ist langwierig und kostbar, und ihre Erhaltung mit vielen Umständen verknüpft.

4) In feuchtem Boden können Hecken und Mauern nur dazu beitragen, das Land noch kälter zu machen.

5) Sie verursachen viele Umwege, hindern den Ueberblick eines Gutes, legen den Arbeitern die Versuchung nahe, in ihrem Schatten und Schirm zu faullenzen, erschweren die Feldbestellung, entziehen, wenn es Hecken mit weitlaufenden Wurzeln sind, dem Boden viele Kraft, vergiften mit dem Gerbstoff ihrer fallenden Blätter die Saaten, zerreißen den Schafen das Vließ u. s. w.

Diese vielen Nachtheile haben endlich auch die beredtesten und begeistertsten

Anhänger und Vertheidiger der Einfriedigungen, besonders der lebenden, zum Schweigen gebracht, und, wie dies schon in der Einleitung erwähnt, ist: Krieg und Vernichtung den Hecken! heutzutage das Feldgeschrei der Partei des landwirthschaftlichen Fortschrittes in England. Allerdings wird durch das Verschwinden der grünen Zäune um alle Felder das Land seinen pittoresken, gartenähnlichen Charakter, der die Beschauer entzückte, verlieren, dagegen wird es über eine Million Acres fruchtbaren Boden gewinnen, und dieser Thatsache gegenüber muß jede romantische Regung verstummen. Nichtsdestoweniger wird es noch eine Zeitlang dauern, bis die Koppeln und mit ihr die Weidewirthschaft in Großbritannien ganz verschwunden sind. Interessant wird daher immer noch das System der dortigen Einfriedigungen bleiben.

Man hägt in England die Ländereien ein: mit Hecken, Mauern, Wällen, Gräben und Pfahlzäunen.

Letztere, Zäune von Latten oder Holzscheitern, sind die seltensten. Das Holzwerk ist nicht nur sehr theuer, sondern es nutzt sich auch bald ab und erfordert immer bedeutende Reparaturkosten. Länger als 6 bis 10 Jahre wird ein todter Holzzaun nicht leicht halten; die Ausbesserungen während dieses Zeitraumes betragen oft 100 Proc. Nur in sehr holzreichen Gegenden kann daher eine solche Einhägung an ihrem Platze sein.

Gräben findet man im Norden Englands hauptsächlich um feuchte, Quellen enthaltende Aecker oder Wiesen gezogen. Sind sie mit Umsicht angelegt und haben sie den gehörigen Fall, so daß keine Stagnation des Wassers eintritt, so dienen sie vortrefflich zur Ableitung der überflüssigen Feuchtigkeit.

Wälle oder Dämme allein sind nur in den Flußniederungen als Umzäunung üblich. Dagegen sind sie sehr häufig mit den Hecken verbunden.

Die Mauern wendet man oft zur Umgebung von Grundeigenthum an. Während die Feldmauern in Deutschland gewöhnlich, und das mit Recht, aus lose auf einander geschichteten, höchstens mit Moos verbundenen Feldsteinen bestehen, nimmt man dazu in England gebrannte Steine und verbindet sie mit Mörtel. Eine solche Mauer ist aber höchst kostbar und erfordert häufige Reparaturen, ohne gerade diese durch besondere Vorzüge zu vergüten.

Deshalb sind die Einhägungen der Grundstücke, wie dort allgemein, am besten durch lebende Häge, durch Hecken, zu bewerkstelligen. Sie vereinigen bei wenigen Nachtheilen alle Vorzüge der erstgenannten Einfriedigungsarten und besitzen deren sogar noch mehr, als da sind: Holznutzung, Wohlfeilheit, Dauer und hinreichenden Schutz. Zur Heckenpflanzung wählt man gern dichte, stachlige, leicht verwachsende und sich in einander verschränkende Baum- und Straucharten. Je dichter eine Hecke, um so besser ist sie, um so mehr Schutz gewährt sie. Dornige Hölzer verwehren besonders Menschen und Thieren das Eindringen, leicht- und schnellwüchsige gedeihen rasch zur erforderlichen Höhe und werfen einen größeren jährlichen Holzgewinn ab. Kurzstämmige, nicht allzu weitkronige Bäume, in

gewissen Distanzen in den Hag gepflanzt, dienen dazu, diesen zu verstärken und den Holzgewinn zu vermehren. Von hochstämmigen Bäumen pflanzt man gern zu diesem Zweck die Pappel, sie wächst schnell, wirft wenig Schatten und giebt viel Holz. Meistens sieht man Ulmen als Hagbäume; ihr Holz ist sehr geschätzt und wird besonders zu Arbeitsgeräthen benutzt. Diejenigen Sträucher, welche man zu Heckenanlagen verwendet, sind folgende: 1) Weißdorn, Crataegus oxyacantha, wird am allgemeinsten angetroffen; 2) Hainbuche, Carpinus betulus, besonders an der Küste, da hier der Weißdorn nicht gut gedeiht; 3) Stechpalme, Ilex aquifolium; 4) Schwarzdorn, Prunus spinosa (er wird nur hier und da mit anderen vermischt angebaut, da er seiner vielen Ausläufer wegen von den Landwirthen gehaßt wird); 5) Haselnuß, Corylus Avellana; 6) Brombeere, Rubus fruticosus.

Die eigentliche englische Heckenpflanze ist der Weißdorn. Alle anderen werden nur in gewissen Lagen als Hauptbestand des Hags angebaut, meist sind sie vermischt mit jenem zu finden. Von denselben ist es namentlich die Stechpalme, welche am meisten Berücksichtigung verdient, und die auch am häufigsten zur Heckenanlage mit Weißdorn gemeinsam verwandt wird. Ihre Blätter, deren saftiges, frisches Grün schon dem Auge wohlthut, sind mit spitzen Stacheln versehen, welche einen Hag für Menschen und Thiere ganz undurchdringlich machen. Leider verträgt sie nicht die strenge Winterkälte, doch trifft man sie noch hoch im Norden von England an.

Der Weißdorn wird von den englischen Landwirthen mit Sorgfalt gezogen, und zwar meistens aus Samen in eigenen Baumschulen. Diese Aufzucht erfordert Geduld und Sachkenntniß. Die Samen legt man in Reihen, nachdem das Land etwa 2 Fuß tief mit dem Spaten rajolt und gehörig gedüngt worden ist. Die zarten Pflänzchen schützt man im Winter durch darüber gelegte Hohlziegel, über welche man sodann hier und da selbst noch langen Mist breitet. Jährlich werden die Pflanzenbeete mehrmals mit der Hacke bearbeitet, alle zwei Jahre gedüngt. Im fünften Jahre sind die Pflanzen zum Aussetzen tauglich. Die Anlegung der Hecke selbst geschieht nun auf folgende Weise: Längs der Grenze des Feldes, welches umzäunt werden soll, wird ein 2 bis 3 Fuß breiter und eben so tiefer Graben ausgeworfen. Die Erde daraus wird an der Außenseite desselben zu einem unten 3, oben 2 Fuß breiten Wall aufgeworfen. Auf diesen Wall pflanzt man nun mit dem Spaten, dem Dibbeleisen oder einem Pflanzenheber die Weißdornsetzlinge, und zwar in der gewöhnlichen Weite von 1 Fuß von einander. Sollen Stechpalmen zugleich in den Bestand kommen, so werden diese nur in den Zwischenräumen gesäet, d. h. gedibbelt. Die Zeit der Heckenanpflanzung ist gewöhnlich der Anfang des März. Die Erdwälle, worauf die Pflanzen zu stehen kommen, werden mit Rasenstücken oder auch mit Steinen bekleidet, um denselben eine größere Festigkeit zu verschaffen. Man legt auch wohl zuerst einen kleinen Steindamm von lose geschichteten Feldsteinen an und

bedeckt diesen sodann mit Erde oder Rasen. Um die jungen Pflanzen zu schützen, führt man auf beiden Seiten derselben Stangenzäune auf, welche mit Dornen durchflochten werden. Manchmal zieht man es vor, anstatt die Weißdornpflanzen zuerst in Baumschulen zu erziehen, die Samen sogleich auf den frisch aufgeworfenen Erdwall zu dibbeln. Dann muß derselbe aber verhältnißmäßig breiter sein, um den Frost abzuhalten, sowie auch im Winter größere Vorsichtsmaßregeln ergriffen werden müssen. Nach 5 bis 6 Jahren ist die Hecke vollkommen herangewachsen und geschlossen. Während dieser Zeit widmet man ihr immer große Sorgfalt, bessert die entstandenen Lücken aus, düngt sie selbst mehrere Male und beschneidet sie nicht, oder nur ganz sparsam. Von dem sechsten Jahre an hat man dann weiter nichts mehr damit zu thun, als sie jährlich stark zu beschneiden, Raupennester zu zerstören, und etwa ausgegangene Pflanzen zu ersetzen. Letzteres erfordert keine besondere Vorsicht mehr, die Hecke selbst gewährt jetzt schon den Setzlingen genügenden Schutz, höchstens flicht man einige Dornen in den Lücken ein. Das Beschneiden der Häge geschieht jährlich, und zwar im Anfange des Frühjahrs. Es darf dasselbe nie zu stark vorgenommen werden, damit die Hecke ihren richtigen Schluß behält. Deshalb ist zu diesem Geschäft ein sicherer Blick und Uebung unerläßlich. Man haut fast nur die jährigen Loden ab, oder Aeste, welche sich zu weit seitwärts ausgestreckt haben. Besonders zu beachten ist, daß der untere Theil des Hags immer der dichteste und festeste bleibe, um selbst kleineren Thieren das Durchschlüpfen verwehren zu können. Die Höhe und Breite der Hecke richtet sich nach dem Gutbefinden des Besitzers. Die gebräuchliche Höhe beträgt im Durchschnitt 5 bis 7 Fuß, die Breite 2 bis 3 Fuß. Eine gut behandelte Weißdornhecke ist von ewiger Dauer. Die Anlegung einer solchen kostet durchschnittlich per Acre 4 bis 5 Pfd. Sterling oder 26 bis 34 Thlr. Die jährlichen Unterhaltungskosten belaufen sich höchstens nur auf 3 Shilling oder circa 1 Thlr.

18) Das Beschneiden der Hecken geschieht entweder mit Heckenmessern, und ist dann mehr ein Behauen, oder mit Scheeren.

Die Heckenmesser (Fig. 40 und 41) bestehen in einer $2^1/_2$ bis 3 Schuh langen, 2 Zoll breiten, säbelförmig gekrümmten Klinge, in einen eben so langen gebogenen Holzstiel eingefügt. Oft haben die Klingen an ihrem Rücken einen eingeschmiedeten Haken zum Niederziehen hoher Zweige, oder der Rücken ist als Säge gefeilt. Sie müssen von gutem Stahl und durch öfteres Schleifen scharf gehalten sein. Der Arbeiter hat das Werkzeug in beiden Händen und haut damit von oben nach unten die überflüssigen Zweige ab. Ein Mann kann damit täglich die Hecken von 5 Acres beschneiden. Manchmal, na-

Fig. 40.



Fig. 41.



Fig. 42.



mentlich da, wo Bäume in der Hecke eingepflanzt sind, führt er eine Säge (Fig. 42, a. vor. S.) sogenannten Fuchsschwanz, mit sich, welche leicht und mit bequemem Handgriff, trefflich zum Abschneiden dickerer Aeste und Ausläufer geeignet ist. Sie ist gewöhnlich $1^1/_2$ Fuß lang und von ganz dünnem Stahl.

Auf diese Weise können die Hecken aber nicht so gleichmäßig und eben beschnitten werden, wie es der Schönheitssinn oder die Sorgfalt verlangen. Zu einem mehr gartenähnlichen Beschneiden oder zum Ausschneiden von Raupennestern aus der Mitte des Hags, sowie zum Schnitt der Bäume sind Hecken- oder Baumscheeren nöthig.

Die gewöhnliche Heckenscheere (Fig. 43), mit 2 Fuß langen Klingen, ist ein einfaches Werkzeug, das in England allgemein verbreitet ist. Es wird mit zwei Händen geführt und ermüdet leicht. Zum Abschneiden stärkerer Aeste ist es nicht tauglich; hierzu gebraucht man die große Heckenscheere (Fig. 44), welche sich durch zweckmäßigen Mechanismus, bequeme und leichte Führung vor allen ähnlichen Instrumenten auszeichnet. In den ziemlich 3 bis 4 Fuß langen hölzernen Stielen sind die Klingen befestigt, welche nicht wie sonst durch eine Schraube zusammengehalten werden, sondern verschiebbar sind. Die eine Klinge ist gerade, oben abgerundet und ihrer ganzen Länge nach (1 Fuß) scharf. Die andere ganz bogenförmig gekrümmte endigt in eine halbmondförmige, spitze und sehr scharfe Schneide. Sie läuft mittelst eines beweglichen Stiftes in einer viereckigen Nuthe der anderen Klinge auf und ab; eine beide verbindende Feder leistet jedoch einen Widerstand, welcher bewirkt, daß die beiden Messer auf einander hingleitend beim Schließen der Scheere oben mit starker Gewalt zusammenfahren und so sehr leicht einen ziemlich dicken Ast zu durchschneiden vermögen. Die Kraft, welche man zur Handhabung dieses Instrumentes anwenden muß, ist nur gering im Vergleich zu seiner Wirkung. Es ist dies eine der vorzüglichsten Heckenscheeren und verdiente allgemein eingeführt zu werden.

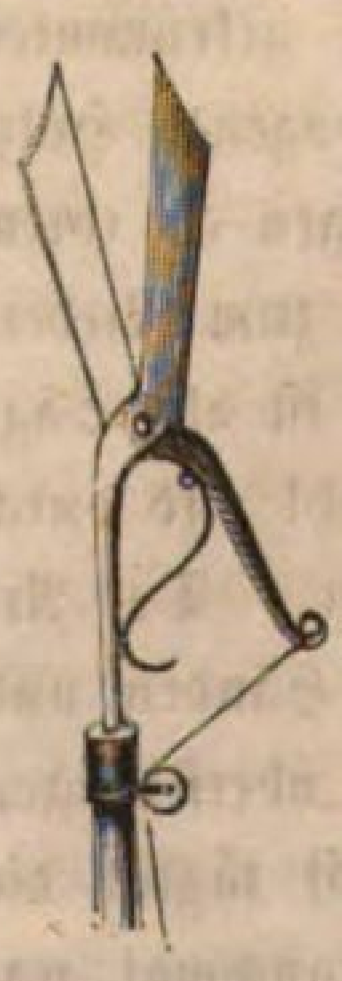
Fig. 43.



Fig. 44.



Fig. 45.



Die englische Baumscheere (Fig. 45), deren man sich hauptsächlich bedient, um die Raupennester auf Bäumen zu vertilgen, hat ihrer Zweckmäßigkeit wegen den Weg in andere Länder schon gefunden. Sie besteht aus einer gewöhnlichen, großen und scharfen Scheere, deren einer Arm in eine lange Stange befestigt ist, so daß die Schneide desselben senkrecht zu stehen kommt. Der andere Arm wird vermittelst einer starken Stahlfeder von jenem ent-

fernt gehalten. An seinem Ende ist in einem Ringe eine Schnur befestigt, welche zu bequemerem Zuge durch eine an der Stange genau angebrachte Rolle läuft. Die geöffnete Scheere bringt der Arbeiter an den wegzuschneidenden Ast und schließt dieselbe durch raschen Ruck mit der Schnur. Dadurch wird der Widerstand der Feder besiegt und eine zum Durchschneiden eines fingerdicken Zweiges genügende Kraft hervorgebracht. Die Größe des Instruments richtet sich ganz nach dem Willen.

19) Distelzange (Fig. 46). Der größte Feind des Weizens ist die Distel, ein Wurzelunkraut, dessen gründliche Vernichtung trotz aller Versuche immer noch nicht gelungen ist, und das, abgesehen von dem vielen Platz und der Bodenkraft, die es in Anspruch nimmt, die Ernte dermaßen verunreinigt und sich so reichlich im Saatgut fortpflanzt, daß alle Mittel ergriffen werden müssen, es wenigstens zu verringern. Häufiges Ausstechen und Ausziehen ist dazu am wirksamsten. Am leichtesten geschieht dies mit der Distelzange, einem Instrument von Holz oder Eisen nach Art und Form der Schmiedezangen, dessen breite Kneipflächen jedoch zu besserem Halt gezahnt sind. Nach einem tüchtigen Regen, der den Boden hinlänglich aufgeweicht hat, durchschreiten mit dieser Zange bewaffnete Weiber das Weizenfeld, packen damit die Disteln unmittelbar unterhalb der Krone und ziehen sie mit möglichst kräftigem Ruck aus. Am besten wird diese Arbeit im Frühjahr, etwa im Monat Mai, überhaupt nur so lange vorgenommen, als sie dem Getreide noch nicht Schaden bringen kann. Die ausgezogenen Disteln benutzt man entweder als sehr gesundes und nahrhaftes Pferdefutter, oder man mischt sie unter den Compost.

Fig. 46.



II. Drainwerkzeuge.

Unter Drainiren oder Drainen, von dem englischen to drain, versteht man die Entwässerung des Bodens mittelst unterirdischer, aus gebrannten Thonröhren hergestellter Abzüge. Großbritannien hat das Verdienst, diese Melioration des Bodens wo nicht erfunden, so doch in großartigster Weise ausgebildet und vervollkommnet zu haben; von hier aus hat sie sich auf das Festland verbreitet und ist binnen dem kürzesten Zeitraume allenthalben ein wesentlicher Zweig der Bearbeitung und Verbesserung des Bodens geworden. Da überall das im Untergrund stauende Wasser, Quellen, Gallen, Sümpfe, das Gedeihen der Pflanzen und eine ersprießliche Cultur empfindlich hindern, so ist, abgesehen von anderen Vortheilen, die sie dem Allgemeinen bietet, die Drainirung die wohlthätigste Freundin des Landwirths, und die darauf verwendeten Kosten machen sich rasch bezahlt.

Es ist nicht Aufgabe dieses Buches, ein Verfahren, das sich gewissermaßen zu einer eigenen Wissenschaft herangebildet hat, auch nur in flüchtigem Ueberblicke darzustellen, zumal zahlreiche monographische Schriften darüber vorhanden sind, in welchen sich Jeder überflüssig Raths erholen kann. Vielleicht ist gerade die außergewöhnliche Klügelei, um nicht zu sagen Pedanterie, mit der man sich in Deutschland auf diese Melioration geworfen hat, bisher ein größerer Feind ihrer weiteren Verbreitung gewesen, als man wohl glaubt. Denn um eine gute und nützliche Sache einzuführen, soll man sie nicht durch Theoretisiren und mathematisch spitzfindigen Formelzwang auf eine künstliche Höhe schrauben, sondern soll sie im Gegentheil auf jede mögliche Weise so zu vereinfachen streben, daß sie in kürzester Frist zum Gemeingut wird. Ist sie das einmal geworden, dann wird die Verfeinerung, die Zurechtstellung in scharfe Grenzen schon von selber kommen.

Das Drainiren an und für sich ist keine Erfindung der Neuzeit, wohl aber das Röhrendrainiren; denn was man auch von Röhrendrains aus den Römerzeiten ꝛc. gefaselt haben mag, so hat man wahrscheinlich immer Brunnenleitungen mit Abzugscanälen verwechselt. Das alte System des Drainirens bestand bekanntlich in der Auswerfung von Gräben, die mit Reisigbündeln, Feldsteinen, wirklichen Canalbauten angefüllt und wieder so tief zugeworfen, daß sie die Bestellung nicht hinderten, nach bekannten physikalischen Gesetzen die überschüssige Feuchtigkeit des Ackers anzogen und im Gefälle weiter führten. Dergleichen Anlagen waren nicht immer sicher, nicht immer dauerhaft und meistens sehr kostspielig. Die Drainirung mit gebrannten Thonröhren aber ist, richtig ausgeführt, immer sicher, von unbegrenzter Dauer und stets verhältnißmäßig billig herzustellen.

Ihr Erfolg sowohl, wie auch eben die Wohlfeilheit ihrer Ausführung ist zum großen Theil von der zweckmäßigen und genauen Anlage und Auswerfung der Gräben abhängig. Die Grabenarbeit ist das Theuerste bei der Drainirung, und die alte Art derselben, mit Reisbündeln, Steinen oder gemauerten Canälen, ist zum großen Theil deshalb bei Seite gelegt oder weniger angewendet worden, weil die Anlage der breiten und tiefen Gräben, in welchen sich Menschen bewegen können mußten, zu kostspielig war. Mit jedem Zoll der Breite wuchs oder verminderte sich die Ausgabe und Arbeit ungemein. Hauptaufgabe der neuen Methode der Drainirung mußte daher sein, die Grabenarbeit auf ein Minimum zu reduciren, was nur dadurch ermöglicht werden konnte, daß man Werkzeuge erfand, vermittelst deren die Gräben in genügender Tiefe, nicht breiter als die einzulegende Röhre, bequem angefertigt und die Röhren selbst noch genau auf der Sohle gelegt werden konnten.

Die Grabenarbeit zum Behuf der Drainirung ist an und für sich einfach. Nachdem man sich über das zu beobachtende System klar geworden ist, werden die Grabenlinien abgesteckt, und sodann wird die Ackerkrume derselben ausge-

hoben und auf die eine Grabenseite geworfen. Die obere Breite der Gräben braucht für Nebendrains nur in seltenen Fällen 1 bis 1½ Fuß zu übersteigen, und soll nur überschritten werden, wenn es gar nicht anders möglich ist, weil jeder unnütze Spatenstich die Drainanlage vertheuert. Nach der Breite und dem Bindungszustand des Erdreichs richtet sich der Böschungswinkel der Gräben, der sich bei breiten Gräben und losem Boden natürlich im Verhältniß immer verkleinern muß; die gewöhnliche Neigung der Wände guter Draingräben beträgt 75 bis 80 Grad. In die Tiefe, welche jetzt ziemlich allgemein zu 5 und 6 Fuß angenommen wird, müssen sich die Draingräben so verjüngen, daß sie zuletzt auf der Sohle nur gerade noch Platz für die Röhre und etwa deren Unterlage, Verband ꝛc. bieten. Hauptdrains und Sammeldrains erfordern natürlich breitere Gräben, und mit dem Durchmesser der Röhren muß auch derjenige der Grabensohlen wachsen. Durch die geringe Breite der Grabensohle wird auch die richtige Lage der Röhren garantirt, welche sich weniger leicht verrücken können, und wird gleichzeitig ein Emportreten der Sohle durch das Gewicht der Grabenwände verhindert. Die Erde des Untergrundes wird auf die andere Seite des Grabens geworfen, damit sie beim Zufüllen wieder an ihre alte Stelle kommt. Man beginnt mit den Grabenarbeiten immer an dem tiefsten Punkte des zu drainirenden Grundstückes und arbeitet dem Gefälle entgegen, nicht allein, weil es sich auf diese Weise besser arbeitet, sondern auch, damit das sich alsbald etwa schon sammelnde Wasser auch gleich Abzug hat. Zuerst werden die Hauptdrains, dann die Sammeldrains, zuletzt die Nebendrains ausgeworfen. Die Röhren zu legen, ehe der ganze Graben fertig ist, kann nur bei besonders schwierigem Erdreich gerathen sein. Es versteht sich von selbst, daß man zu dieser Arbeit Alles aufsucht, was sie zu erleichtern vermag, so gute Witterung, einen Feuchtigkeitszustand, der leicht in den Boden einzudringen erlaubt, freie Fläche des Ackers u. s. w. Rathsam ist es, die Gräben nach ihrer Vollendung eine Zeit lang offen zu lassen, wenn dies angeht, damit die Wandungen von der Luft abgetrocknet werden; dadurch wird dem Zweck der Drainirung nicht unbedeutend vorgearbeitet, indem die sich bildenden Luftrisse dem später absickernden Wasser den Weg zeigen. Währenddessen prüft man sorgfältig die Ebenheit und das Gefälle der Grabensohle mittelst der Drainwage, mißt, ob die Breite der Gräben überall die richtige ist, und sorgt dafür, daß dieselben nirgends beschädigt werden.

Ist das Einlegen der Röhren mit der nöthigen Accuratesse geschehen, so werden die Gräben sogleich zugefüllt, damit die Röhrenlage nicht verrückt oder gestört werden kann. Auch bei dieser Arbeit beginnt man am tiefsten Punkte des Feldes und mit den Hauptdrains. Um sie zu beschleunigen, nimmt man zuweilen den Pflug zu Hülfe, allein dies erfordert Vorsicht, Uebung und günstige Verhältnisse. Am sichersten und vollkommensten wird das Zufüllen immer mit der Hand geschehen. Häufig wird die erste Schicht über den Röhren etwas angestampft. Der Untergrund wird zuerst wieder eingefüllt, die Ackerkrume

darauf. Alsdann wird die Oberfläche des Grabens wieder möglichst geebnet, auch wohl angewalzt. Bei allen diesen Arbeiten ist ein Haupterforderniß neben der durchaus nothwendigen Pünktlichkeit und Sorgfalt, daß sie möglichst rasch und mit kräftigem Zusammenwirken vollendet werden. Daher ist stets eine hinreichende Arbeiterzahl, ununterbrochene Aufsicht und völliges Sachverständniß nöthig.

Nur mittelst eigenthümlicher Handwerkzeuge kann die Arbeit der Draingräben so sauber, genau und billig hergestellt werden, wie dies zum Gelingen der Melioration unerläßlich ist. Man bedarf verschiedener Arten von Drainwerkzeug, und nennt die zusammengehörigen Instrumente einen Satz. Zu einem vollständigen Satze gehören: 1) Grabspaten. 2) Stichspaten. 3) Hohlspaten. 4) Brechspaten. 5) Grabenschaufel. 6) Schwanenhals. 7) Pickel oder Haue. 8) Sohlhacke. 9) Legestange. Von diesen Geräthen sind einzelne in gewissen Bodenarten entbehrlich, andere müssen dagegen auch öfters in verschiedenen Größen und Abstufungen vorhanden sein. Es kommen nun noch hinzu als außergewöhnliche Drainwerkzeuge: 10) Vorschneider. 11) Stampfen. 12) Torfspaten. Und als Anhang lassen sich zufügen: 13) Geräthe zur Anfertigung von Drains ohne Röhren. 14) Drainwagen und Meßinstrumente.

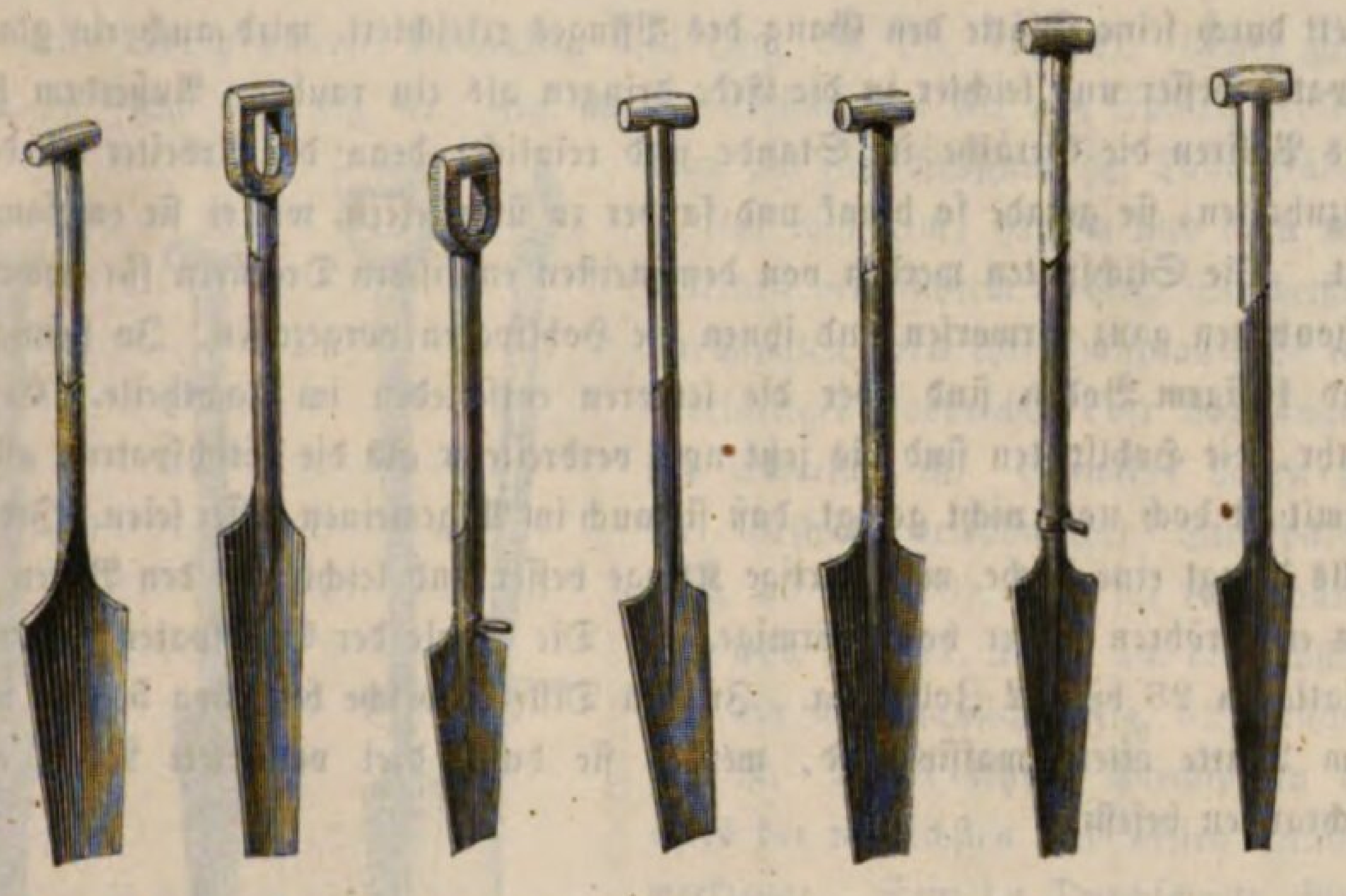
20) Grabspaten zum Drainiren (Spade) (Fig. 47 und 48). Von den gewöhnlichen englischen Spaten unterscheiden sich die Gräbspaten zum Drainiren blos durch größere Stärke und längeres Blatt. Sie haben einen mehr oder minder gebogenen Stiel und stehen in einem Winkel zu dem Boden, der das Einstechen und das Aufheben einer losgebrochenen Erdmasse sehr erleichtert. Besonders sorgfältig geschieht die Befestigung des Blattes an den Stiel gewöhnlich in langer, massiver Dille, oder mit zwei Bändern, oder am sichersten mittelst einer massiven, vom Blatte ausgehenden Feder, an die sich zu beiden Seiten der zu diesem Ende eingeschnittene Stiel schließt und daran mit breit vernieteten Nägeln festgehalten wird. Das Blatt der Grabspaten ist fast immer ganz flach und hat selten einen pfeilförmigen Fortsatz der Stielbefestigung. Sie dienen zum ersten Spatenstich, der die Ackerkrume auf einen Fuß Tiefe aushebt, und in der Breite, die der Graben oben bekommen soll. Deshalb müssen sie stets circa 12 Zoll breit und 14 Zoll hoch sein, oft aber auch sind sie nur 9 Zoll breit und 18 Zoll hoch. Mit einem einzigen Spatenstiche gerade so viel Erde auszuheben, wie zur Eröffnung des Grabens nothwendig, ist die Aufgabe des Arbeiters und seines Werkzeuges. Wenn man auch mit dem Grabspaten keinen sehr breiten Stich auf einmal abstechen kann, so kommt man doch damit weiter, wie mit einem leichteren Instrumente.

Fig. 47. Fig. 48.



23) Stichspaten, Grafting tool (Fig. 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55). Die zweite Tiefe von 12 bis 36 Zoll der Draingräben übernehmen dann in

Fig. 49. Fig. 50. Fig. 51. Fig. 52. Fig. 53. Fig. 54. Fig 55.
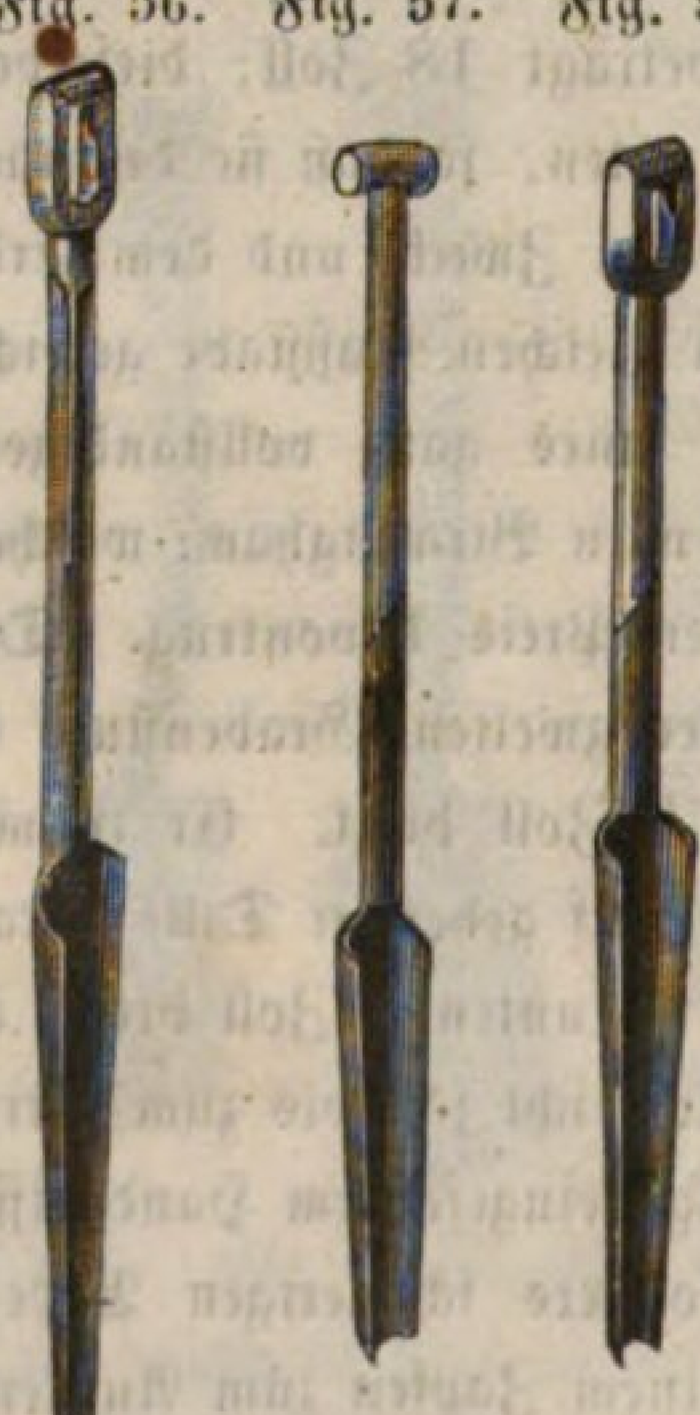


steinigem Boden die sogenannten Stichspaten, deren man, je nach Boden und Art des Grabens, ein ganzes Sortiment von verschiedenem Kaliber führt. Die durchschnittliche Länge der Blätter der Stichspaten beträgt 18 Zoll; dieselben sind alle flach, verjüngen sich aber bedeutend nach unten, so daß sie demnach spitz zulaufen. Die untere Breite wechselt, je nach dem Zwecke und dem Erdreich, von 6 bis 2 Zoll. Die abgebildeten, nach dem gleichen Maßstabe gezeichneten 7 Stichspaten (Fig. 49 bis 55) bilden Theile eines ganz vollständigen, für jede Bodenart geeigneten Sortiments von Winton in Birmingham, welches bei der großen Ausstellung zu Northampton 1853 den Preis davontrug. Der erste Stichspaten (Fig. 49) dient zum Ausstechen der zweiten Grabenstufe in leichtem, mittlerem Erdreich; er ist oben 9, unten 6 Zoll breit. Er ist mit einem Krückenstiele versehen, das Blatt mit hoch hinauf gehender Dille daran befestigt. Der zweite (Fig. 50), 24 Zoll hoch, oben 6, unten 4 Zoll breit, ist für schwereren, steinigen Boden berechnet, seine Dille reicht fast bis zum Griff, der aus einem sogenannten Auge (Brille), d. h. rings eingefaßtem Handgriffe, besteht. Der dritte Stichspaten (Fig. 51), für besonders schwierigen Boden, 14 Zoll hoch, oben 5, unten 3 Zoll breit, ist mit einem Zapfen zum Aufstemmen des Fußes versehen. Der vierte (Fig. 52) dient in losem, rinnendem Geröllboden; er hat ein im stumpfen Winkel gegen den Stiel stehendes Blatt, wodurch er zugleich als Schaufel zu gebrauchen ist. Der fünfte (Fig. 53), besonders stark und groß, 20 Zoll hoch, oben 8, unten 5 Zoll breit, ist für nasses, sehr gebundenes, steiniges Erdreich bestimmt; die beiden letzten (Fig. 54 und 55) dagegen für sehr festen Kies- und Geröllboden, grantiges, hart gebackenes Land;

sie sind unten nur 3 und 2 Zoll breit. Alle diese Stichspaten sind gut verstählt, dauerhaft gearbeitet und blank polirt. Letzteres ist durchaus keine Nebensache, wie Viele glauben; denn ebenso, wie ein vielgebrauchtes eisernes Streichbrett durch seine Glätte den Gang des Pfluges erleichtert, wird auch ein glatter Spaten besser und leichter in die Erde dringen als ein rauher. Außerdem hält das Poliren die Geräthe im Stande und reinlich; denn der Arbeiter ist dazu anzuhalten, sie gerade so blank und sauber zu überliefern, wie er sie empfangen hat. Die Stichspaten werden von den meisten englischen Drainern für schweren Thonboden ganz verworfen und ihnen die Hohlspaten vorgezogen. In steinigem und kiesigem Boden sind aber die letzteren entschieden im Nachtheile. Es ist wahr, die Hohlspaten sind bis jetzt noch verbreiteter als die Stichspaten, allein damit ist doch noch nicht gesagt, daß sie auch im Allgemeinen besser seien. Jedenfalls dringt eine flache, meißelartige Klinge besser und leichter in den Boden ein als eine röhren- oder bohrerförmige. — Die Stiele der Stichspaten sind vom Blatte an 28 bis 32 Zoll lang. In den Dillen, welche bis etwa 5 Zoll über dem Blatte öfters massiv sind, werden sie durch drei vernietete Nägel oder Schrauben befestigt.

24) Hohlspaten, Bottoming tool (Fig. 56, 57, 58). Wie gesagt, werden für den Thonboden, in welchem gerade die Drainirung am nöthigsten ist und am meisten vorkommt, die Hohlspaten den glatten Stichspaten vorgezogen, so daß in England und Schottland ein Satz Drainwerkzeug häufig nur aus dem Grabspaten und 4 bis 6 Hohlspaten besteht. Diese haben die Form eines Erdbohrers; man erhält ihre Gestalt, wenn man eine runde, sich kegelförmig verjüngende Röhre in der Mitte, oder etwas nach der Seite zu, von oben nach unten durchschneidet. Gewöhnlich werden davon drei Sorten angewendet, die sich vorzugsweise durch die Höhe des Blattes von einander unterscheiden, welche von 24 bis 16 Zoll wechselt. Die abgebildeten, im Verhältnisse zu einander gezeichneten Hohlspaten sind auf eine Grabentiefe von 4, 5 Fuß berechnet und erfüllen in festem Thonboden ihre Aufgabe vorzüglich. Sie sind alle polirt und geschliffen, der Stiel mittelst starker, unten massiver Dille, die ohne Pfeil, aber in einem scharfen Grathe sich auf der Rückseite des Blattes fortsetzt, mit diesem verbunden. Eigenthümlich ist, daß von allen Drainwerkzeugen sich die Hohlspaten in Deutschland am wenigsten eingebürgert haben. Wahrscheinlich kommt dies meistentheils davon her, daß die Arbeiter, an den glatten Grabspaten gewöhnt, den Stich-

Fig. 56. Fig. 57. Fig. 58.



spaten, als einer bekannteren Form, mehr zugethan sind; vielleicht aber auch von dem minderen Vorwalten des strengen Thonbodens.

25) Brechspaten, Breaking tool (Fig 59, 60, 61, 62). Einer ganz eigenthümlichen Art von Spaten bedient man sich zum Eröffnen der Draingräben in sehr thonigem, hartem und dazu mit Steinen vermischtem Boden. Sie heißen Brechspaten, weil ihre Hauptaufgabe ein hebelartiges Losbrechen oder Abzwängen des Erdreichs ist. Entweder haben sie die Gestalt gewöhnlicher Stichspaten (Fig. 59 und 60), oder die eigenthümliche von Fig. 61, welche am deutlichsten aus der Seitenansicht (Fig. 62) ersichtlich ist. Dieser letztere Brechspaten ist eines der nützlichsten und besten Drainwerkzeuge. Sein im Durchschnitt elliptisches Blatt ist von massivem Eisen, sehr stark, oben 1 Zoll, unten noch $^{2}/_{5}$ Zoll im Durchmesser, circa 12 Pfund schwer, stark verstählt und gegen den Stiel in einem geringen stumpfen Winkel etwas rückwärts gebogen. Dadurch wird die Hebelwirkung des Gerätes bedeutend verstärkt. Die Dille läuft hoch hinauf, schließt oben den Stiel mit zwei Bändern ein und ist durch drei Schrauben damit verbunden. Das Werkzeug arbeitet in der Hand eines geschickten und kräftigen Mannes ganz vorzüglich, erfordert aber allerdings ziemliche Kraftanwendung. Zu dem Ende ist es mit einem Fußzapfen versehen, auf welchen der Arbeiter den, häufig mit einer eisernen angeschnallten Sandale versehenen Fuß stemmt. Der Zapfen kann mittelst eines von unten eingeschlagenen Keiles, der sich bei der Arbeit festtritt, höher oder tiefer gestellt werden, je nach der Tiefe, bis in welche der Spaten dringen soll. Der Arbeiter geht bei dem Gebrauche dieses Instrumentes immer rückwärts. Er bricht damit die Erde blos los, schafft sie nicht heraus, wozu der Spaten ganz ungeeignet wäre. In Sicherheit und Schnelligkeit der Arbeit ist derselbe für den bezeichneten Boden den Hauen und Pickeln weit vorzuziehen.

Fig. 59. Fig. 60. Fig. 61. Fig. 62.



26) Grabenschaufel, Drawing shovel (Fig. 63, 64, 65, 66 a. f. S.). Die mit den vorgenannten schmalen Spaten losgetrennte Erde wird sodann mit besonderen Werkzeugen, den Grabenschaufeln, herausgenommen, und, der Ackerkrume entgegengesetzt, auf eine Seite des Grabens geworfen. Die Form und Gestalt dieser Grabenschaufeln ist sehr verschieden. Die neuerdings beliebteste

ist die von Fig. 63, aus Nottingham, welche auch zugleich als Spaten gebraucht werden kann; sie hat einen gekrümmten Stiel, ein Blatt mit auf beiden Seiten emporgebogenem Rande und dreieckiger Spitze. Daneben ist die flache Schaufel (Fig. 64) mit ganz glattem, in einem Kreissegmente gebogenem Blatte sehr üblich und gebräuchlich; sie ist viel bequemer als die Schaufelhacke (Fig. 65), mit welcher die Erde nicht herausgeschaufelt, sondern herausgezogen wird. Letzteres Instrument, mit einem Fig. 63 ganz ähnlichen Blatte, nähert sich durch die Krümmung seines Stieles schon den Schwanenhälsen; der Arbeiter schiebt es nicht vor sich her, wie die Schaufel, sondern zieht es an sich. Es verstattet, bis in eine weit größere Tiefe die Erde herauszunehmen, als dies mit den Grabenschaufeln möglich ist. Als zweckmäßigste und verbreitetste Form der letzteren darf Fig. 66 angesehen werden. Es ist dies eine schmale, nur 4 bis 5 Zoll breite Schaufel, mit der nach vorwärts gearbeitet wird; von drei Seiten sind die Ränder emporgebogen bis 4 Zoll Höhe und bilden somit einen vorn offenen scharfen Kasten mit aufsteigenden Seitenwänden und schräger Hinterwand, von der eine unterhalb massive Dille von 2 bis $2^1/_2$ Fuß Länge sich an den eschenen Stiel schließt, der oben mit einem Knopfe zu bequemerem Fassen und Halten versehen ist. Solche Knöpfe giebt man überhaupt gern den langen Stielen der Drainwerkzeuge, und befestigt auch wohl daran eine lange, etwa um den Arm gewundene Schnur, um zu vermeiden, daß das Geräthe zufällig in die Tiefe des Grabens falle, oder um es, wenn dies geschehen, leicht wieder herausziehen zu können, ohne daß die Böschung der Wände Gefahr liefe, zerstoßen oder beschädigt zu werden.

Fig. 63.



Fig. 64.



Fig. 65.

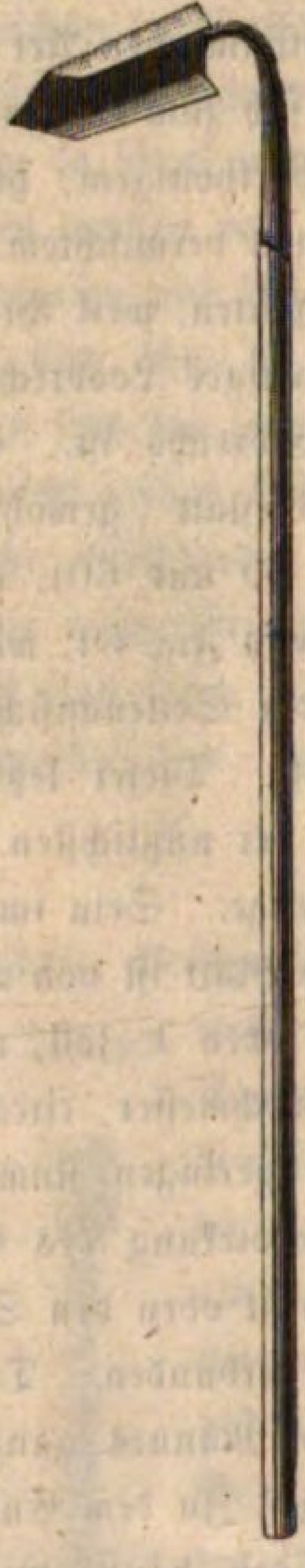


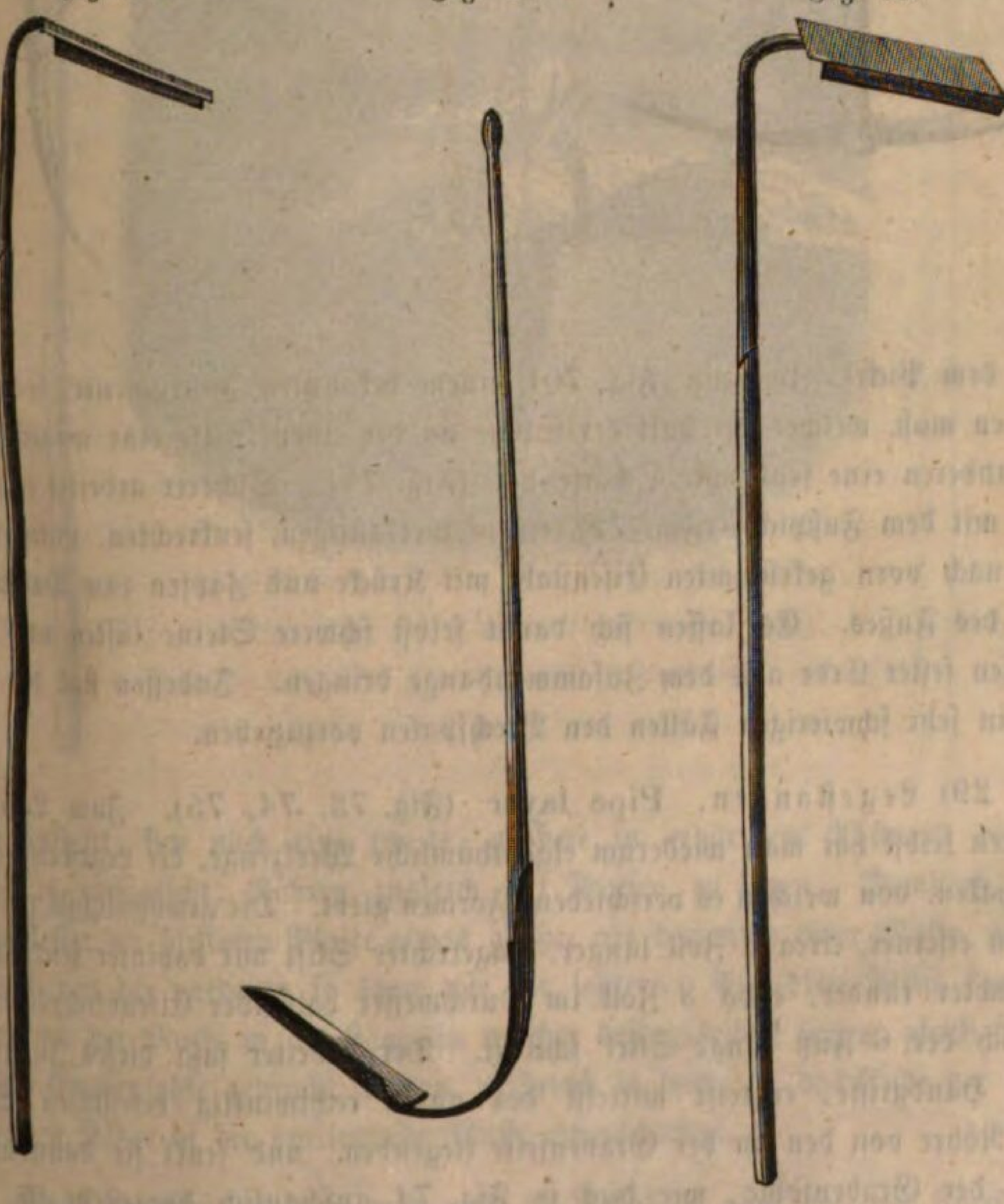
Fig. 66.



27) Schwanenhals, Planishing hoe (Fig. 67 und 68). Die letzte Hand an die Gräben wird mit einer Art Schaufelhacke gelegt, welche, wegen

ihres mehr oder minder schwanenhalsartig gebogenen Stieles, der Schwanenhals genannt wird. Sie besteht ganz einfach in einem hohlkehlenförmigen Blatte, etwa 12 bis 15 Zoll lang, welches dazu bestimmt ist, die Sohle der Gräben zu ebnen und zu glätten, alle herabgefallenen Brocken u. s. w. davon wegzunehmen und den Röhren ein glattes, gleichmäßiges Lager zu bereiten. Es ist dies Werkzeug unentbehrlich und gehört es deshalb zu jedem Satze Draingeräth. In besonders günstigem Erdreich ersetzt man es zuweilen durch einen etwas stumpfen Reisbesen, womit man die Gräben auskehrt, bedarf aber dabei immer wieder eines Instrumentes zum Herausnehmen der Erde, welche sich angesammelt hat. Auch durch Stampfen ersetzt man es manchmal.

Fig. 67. Fig. 68. Fig. 69.



Bei Haupt- und Sammeldrains mit breiter Sohle erhält der Schwanenhals öfters die Form der Grabenschaufel, also viereckig heraufgebogene Ränder (Fig. 69), und heißt dann Sohlhacke. Da ein derartiges Instrument den ganzen Raum des Grabens ausfüllt, so kann es, besonders wo viele herabgerollte Erde hinwegzuschaffen ist, von vorzüglichem Gebrauchswerthe sein.

28) Pickel, Pick-ax, Foot-pick (Fig. 70, 71 u. 72). In sehr steinreichem Boden kommt es nicht selten vor, daß das Erdreich mit der Spitzhaue

Fig. 70.



Fig. 71.



Fig. 72.



oder dem Pickel, Zweispitz (Fig. 70), einem bekannten Instrumente, losgehauen werden muß, welches oft statt der Spitze an der einen Seite eine wagerechte, an der anderen eine senkrechte Schärfe hat (Fig. 71). Sicherer arbeitet es sich jedoch mit dem Fußpickel (Fig. 72), einem vierkantigen, senkrechten, unten spitzen und nach vorn gekrümmten Eisenstabe mit Krücke und Zapfen zum Daraufstemmen des Fußes. Es lassen sich damit selbst schwere Steine lüften und große Massen fester Erde aus dem Zusammenhange bringen. Indessen sind die Pickel nur in sehr schwierigen Fällen den Brechspaten vorzuziehen.

29) Legestangen, Pipe layer (Fig. 73, 74, 75). Zum Legen der Röhren selbst hat man wiederum eigenthümliche Werkzeuge, die Legestangen oder Legehaken, von welchen es verschiedene Formen giebt. Die gewöhnlichste (Fig. 73) ist ein eiserner, circa 9 Zoll langer, wagerechter Stift mit dahinter senkrecht angebrachter runder, etwa 3 Zoll im Durchmesser haltender Eisenblechplatte, an die sich der 6 Fuß lange Stiel schließt. Der Arbeiter faßt dieses Instrument beim Handgriffe, ergreift mittelst des unten rechtwinklig befestigten Stiftes eine Röhre von den an der Grabenseite liegenden, und senkt sie dann auf die Tiefe der Grabensohle, wie dies in Fig. 74 anschaulich dargestellt ist. Die Röhre schiebt sich auf dem Stifte des Legehakens nicht weiter als bis zu der sie überragenden hinteren Platte; ist sie gelegt, so zieht der Arbeiter den Stift rasch und vorsichtig heraus, wendet das Instrument um und giebt der Röhre mit eben jener Platte einen leichten Druck, damit sie sich ganz und ununterbrochen an die andere fügt.

Eine andere Art englischer Legestange ist in Fig. 75 abgebildet, welche sich von der ersteren dadurch unterscheidet, daß hinter der Platte, welche die Röhre

Fig. 73.

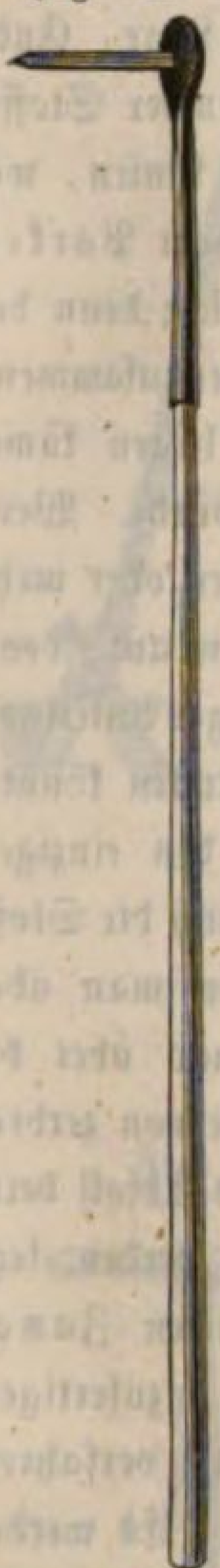


Fig. 74.

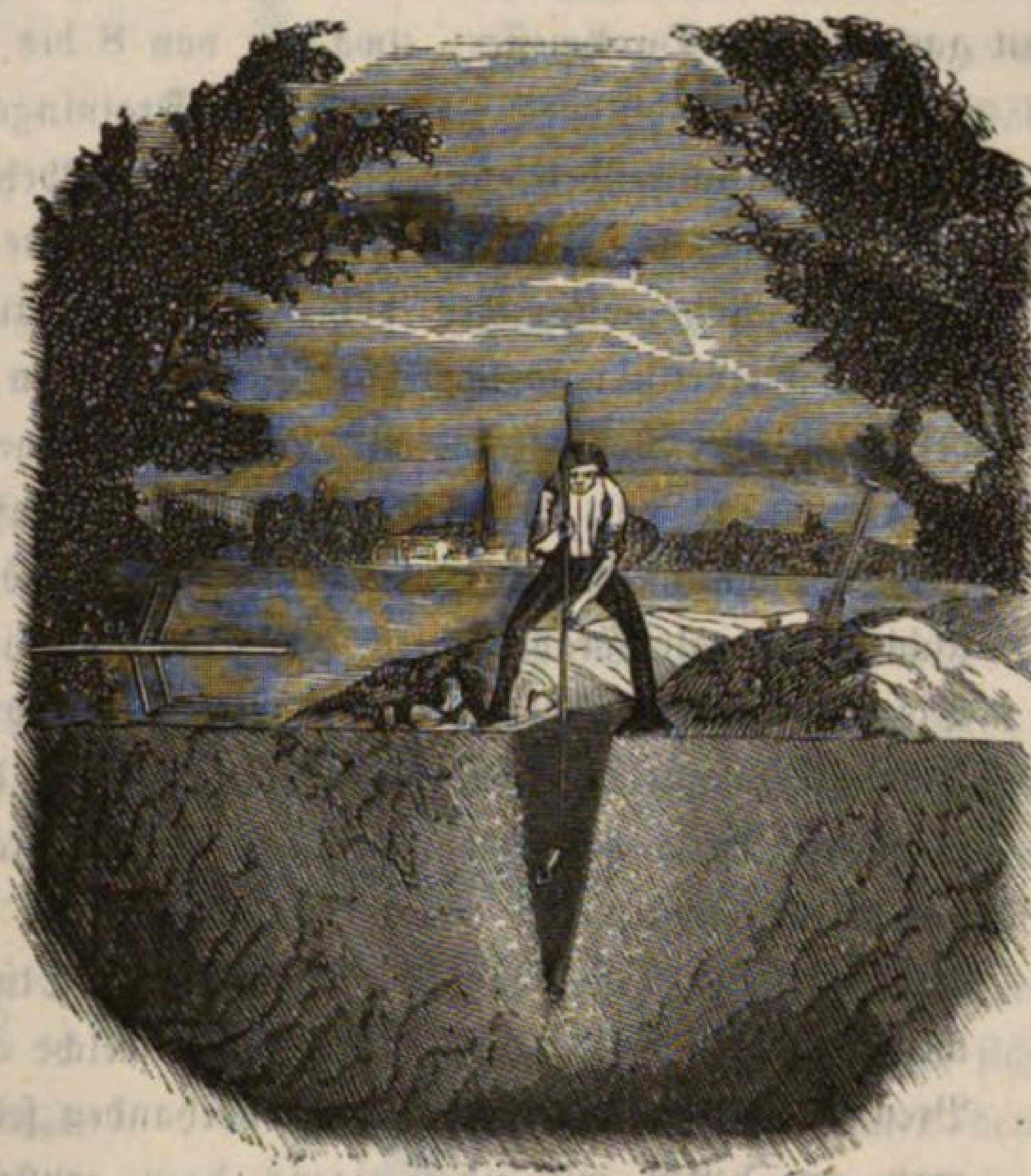


Fig. 75.



selbst aufhält, sich noch eine zweite, größere in gehörigem Abstande befindet, welche es ermöglicht, Röhren zugleich mit Muffen zu legen. Demnach ist der Durchmesser der hinteren Platte etwas größer als derjenige einer Muffe, und ihr Abstand von der vorderen so lang wie die letztere. Auf diese Weise kann die Röhre mit der Muffe in der Lage, in welcher beide bleiben sollen, gleich bequem auf die Grabensohle gebracht werden, während es leicht ist, das Ende der nächstfolgenden Röhre in die vorliegende Muffe einzuschieben.

Statt der eisernen kann man auch im Nothfalle ganz hölzerne Legestangen nehmen, die Jedermann sich selber anfertigen kann. Wenn dieselben auch viel billiger sind als die ersteren, auch ganz die gleichen Dienste leisten können, so sind die eisernen doch um deswillen stets vorzuziehen, weil hier kein Abbrechen des Stiftes vorkommen kann, was stets einen unangenehmen Aufenthalt verursacht; auch ist außerdem ihr Preis ein höchst geringer.

Noch immer ist es eine Streitfrage unter den Drainern, ob Muffen angewendet werden sollen oder nicht. Augenscheinlich geben die Muffen Anlaß, daß die Röhren zu zwei Drittheilen ihrer Länge hohl liegen, also leichter zerbrechen können; dagegen zwingen sie dieselben gleichzeitig, völlig in ihrer Lage, Ende an Ende, zu bleiben, und verhindern theilweise das Eindringen fremder Stoffe. Bei Röhren mit ganz kleinem Durchmesser, etwa nur von 8 bis 9 Linien, wie sie lange Zeit hindurch der berühmte Drainingenieur Parkes in England anwendete, sind die Muffen unentbehrlich; denn bei ihnen wäre es nicht zu vermeiden, daß nicht eine der zusammenstoßenden Röhrenöffnungen höher oder tiefer zu liegen käme, wodurch die Leitung sogleich unterbrochen werden würde. Wendet man aber Röhren an mit 1 Zoll Durchmesser oder mehr im Lichten, so hört die Nothwendigkeit der Muffen auf, denn selbst gewöhnliche Arbeiter machen dann bei gehöriger Anleitung nicht so unegale Grabensohlen, daß jener Fall eintreten könnte. Die Muffen bieten bei solchen Röhren also nur den einzigen Vortheil, daß sie das Eindringen von Triebsand durch die Stoßfugen theilweise vermeiden. Diesen Vortheil kann man aber auf minder kostspielige Weise erlangen, wenn man über die Stoßfugen ein Thonband oder, noch besser, Stücke von zerbrochenen Röhren legt. Die Röhrenstücke, welche als Abfall beim Brennen stets in ziemlicher Anzahl vorhanden sein werden, legt man am besten mit einer eigens dazu construirten Zange (Fig. 76), von hartem Holze sehr leicht und billig anzufertigen. Will man noch sorgfältiger und doch dabei sparsam verfahren, so kann man auch nur halbe Muffen anwenden. Es werden zu dem Ende die Muffenröhren der Länge oder ihrer Axe nach entzwei geschnitten und wie Hohlziegel in den Ofen gesetzt. Da jedoch, wie gesagt, stets Abfall von Röhren vorkommen wird, zumal nur vollkommen gute, ganz unbeschädigte Röhren gelegt werden dürfen, so kann man durch Aufbrauch des Bruchgutes sehr leicht die Auslage für die Muffen ganz ersparen.

Fig. 76.



Die vorbeschriebenen Geräthe bilden die Bestandtheile eines gewöhnlichen Satzes Drainwerkzeug (Set of Draining tools), wie derselbe im Handel vorkommt und am besten und solidesten in den großen Eisenhandlungen in Birmingham zu haben ist. Auf Verlangen — manchmal auch ohne dies — wird aber noch eine Anzahl von Geräthen zugegeben, welche minder oder nur in einzelnen Fällen nothwendig sind, z. B. Vorschneider, Stampfen, Torfspaten.

30) Vorschneider, Turf-cutter (Fig. 77 und 78). Wo Grasland, Kleefelder, Aecker mit fester Narbe drainirt werden sollen, ist es nothwendig oder gerathen, die Grabenlinien vorher mit einem scharfen Instrumente genau abzu-

stechen. Vorzüglich eignet sich dazu der Vorschneider (Fig. 77). Derselbe besteht im Wesentlichen aus einer in stumpfem Winkel rückwärts gerichteten scharfen Messerklinge, welche in der Nuthe des sie tragenden Stielendes mittelst einer Stellschraube höher oder tiefer gestellt werden kann; vor ihr her läuft ein eisernes Rädchen oder eine Rolle, vermittelst welcher das Instrument sich schieben läßt und dann mit seiner Klinge die Bodennarbe durchschneidet. Es hat einen gewöhnlichen starken Krückenstiel. Die Arbeit, welche es in steinfreiem, ebenem Boden liefert, läßt nichts zu wünschen übrig. Eine andere Art Vorschneider (Fig. 78), in Gestalt eines breiten, herzförmigen, zweiflügeligen Spatens mit ganz dünnem, scharfem Blatte, ist ebenfalls zum Abstechen der Grabenlinien, außerdem aber auch noch zum Glätten der Wände sehr brauchbar. Begreiflich lassen sich aber in den meisten Fällen derlei Instrumente wohl ganz entbehren.

Fig. 77.

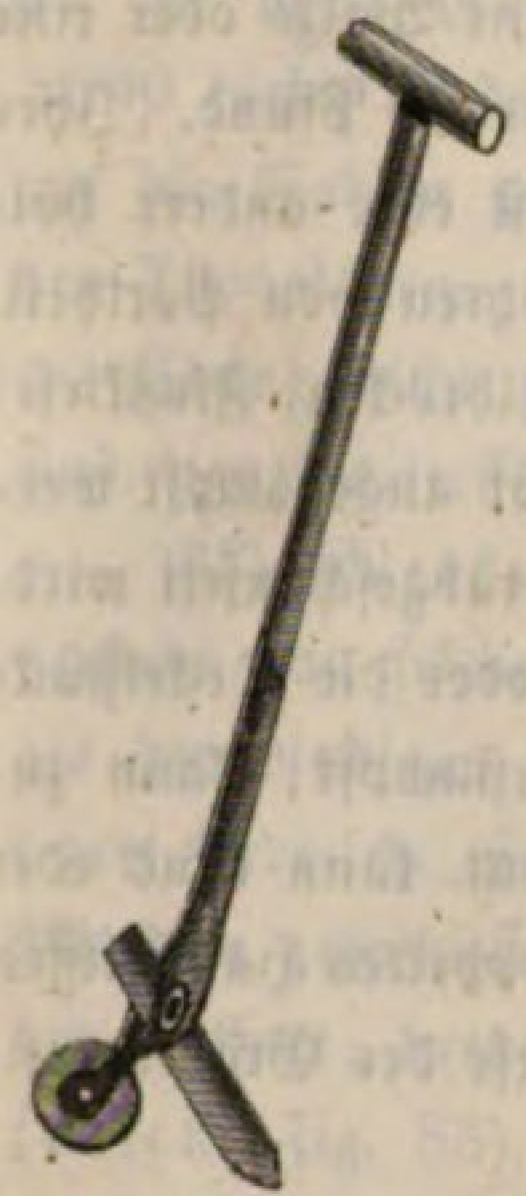


Fig. 78.



Fig. 80.



Fig 79.



29) Stampfe (Fig. 79). Die Sohle der Gräben in sehr steinigem Erdreich wird zuweilen durch größere Steine so uneben, daß es nöthig ist, dieselben entweder herauszunehmen, was immer viele Arbeit, Zeitverlust und Verderb der Wände veranlaßt, oder sie auf andere Weise zu entfernen. Zu dem Ende hat man eine sehr schwere Stampfe oder Art Jungfer (Fig. 79) im Gebrauche, die man von der Höhe des Grabens auf die Sohle fallen läßt, und deren Stiel in einer hohlen eisernen Röhre sich höher oder tiefer stellen läßt, so daß man, wenn man das Instrument mit beiden Händen

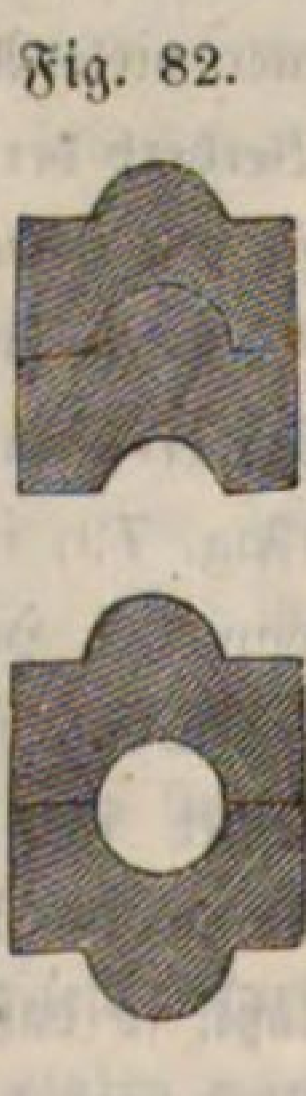
hält und es mit den Armen emporhebt, es stets bequem bis auf die niedrigste Stelle der tiefsten Gräben fallen lassen kann. Das Gewicht dieser, mit Ausnahme des Griffes, ganz eisernen Stampfe, deren wirkender Theil eine Walze oder eine halbe Walze mit dem Mantel nach unten ist, beträgt ungefähr 80 Pfund. Ihre Anwendung ist nur in seltenen Fällen rathsam. Dagegen ist eine andere hölzerne Stampfe (Fig. 80 a. v. S.) bei dem Zudecken der Röhren von Vortheil. Es ist gut, wenn man über die Röhren kleine Steine, Ziegelbrocken, Flußkiesel ganz dünn schüttet oder Rasen, Erdschollen legt, welche leicht angestampft werden, worauf dann die Erde von dem Rande des Grabens herabgeschaufelt wird. Wendet man keine Muffen an, so wird über die Stoßfugen oder die Deckelstücke ein Rasen oder eine recht große Erdscholle gelegt und festgestampft; dann zugefüllt wie gewöhnlich. Die Stampfe, welcher man sich bedient, kann rund oder viereckig sein und hat die Gestalt von Fig. 80; sie ist mit doppelten Handgriffen versehen, um sie höher oder tiefer, je nach der besonderen Tiefe der Gräben, anfassen zu können.

32) Torfspaten (Fig. 81). Die Drainirung ohne Röhren, nach Elkington's alter Methode, mit Steinen, Hohlziegeln, Reisigbündeln, Faschinen u. s. w. ist bekannt und vielfach angewendet worden, wenn sie sich auch, aus begreiflichen Gründen, niemals so sehr verbreitet hat, wie das Röhrendrainen. Eine ganz eigenthümliche Art der ersteren verdient hervorgehoben zu werden, die Drainirung im Torfboden, welche den englischen Ingenieuren früher viel zu schaffen gemacht hat. Da die Nachgiebigkeit solchen Bodens das Gefälle sehr leicht stört und verändert, so müssen alle schweren Materialien vermieden werden, wenn man nicht bei $5^1/_2$ bis 7 Fuß auf festen Untergrund geräth, in welchem Falle es am besten ist, die Gräben so tief anzulegen und Thonröhren anzuwenden. Macht aber die Mächtigkeit der Torfschicht dies unthunlich, so läßt sich eine ganz gute Drainirung mit dem Torfe als Material selbst vornehmen, und zwar auf zweierlei Art. Bei dem ersten Verfahren wird einfach ein Graben ausgeworfen, der einen Fuß über der Sohle an beiden Wänden einen geraden Absatz hat, worauf der oben abgestochene Rasen verkehrt, mit dem Grase nach unten, gelegt und dann zugefüllt wird, wodurch ein solcher Abzugscanal entsteht. Bei dem zweiten Verfahren bedient man sich eines eigenthümlichen, von Calderwood erfundenen Spatens (Fig. 81), dessen Blatt derartig gekrümmt ist, daß es aus dem Torfboden viereckige Soden mit einer runden Höhlung in der Mitte und darüber mit einer entsprechenden Erhöhung,

Fig. 81



Fig. 82.



wie Fig. 82, aussticht. Diese Soden werden an der Sonne getrocknet. Indem man nun zwei entgegengesetzt auf einander legt, bildet sich daraus eine Röhre, wie sie oben in Fig. 82 sich darstellt. Ein Arbeiter macht täglich 2000 bis 3000 dieser Soden fertig. Die solchergestalt hergerichteten Torfröhren werden auf die Sohlen gewöhnlicher Gräben gelegt und diese dann zugefüllt, wie bei den Thonröhren. Solche Drains sind sehr billig und leisten in morastigen Lagen, wo Steine nicht zu haben, Thonröhren nur von weither theuer zu beschaffen sind, ganz vortreffliche Dienste.

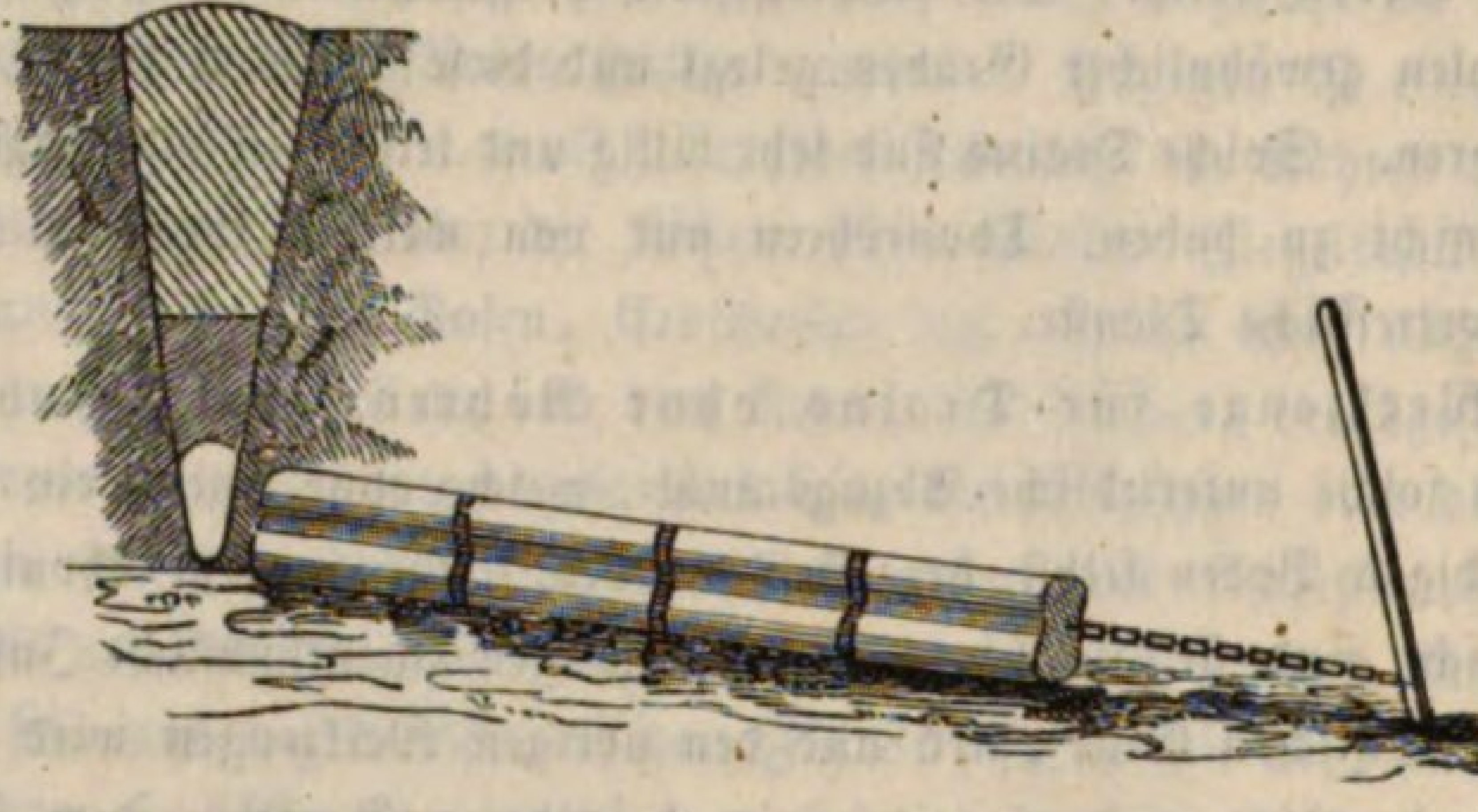
33) Werkzeuge für Drains ohne Röhren. Unter Hohldrains versteht man solche unterirdische Abzugscanäle, welche ohne irgend ein Material, als den bindigen Boden selbst, hergestellt werden. Nur in sehr thonigem, lettigem Erdreiche sind sie ausführbar und verlangen eigenthümliche Instrumente. Mit dem gewöhnlichen Grabspaten und den übrigen Werkzeugen wird der Graben eröffnet; beendigt wird er mit einem besonderen Geräthe, dem Schneidspaten (Fig. 83). Dieser ist ein schmaler, etwa 40 Zoll langer, nur 4 Zoll breiter Spaten, unten höchstens $1/8$ Zoll stark, und mit meiselartiger Schärfe zulaufend. Auf der rechten Seite des Handgriffes und senkrecht zum Blatte ist ein stählerner Flügel von 6 Zoll Länge und 3 Zoll Höhe angeschweißt, der sich vorn und unten gleichfalls meiselartig zuschärft. Auf der linken Seite des Handgriffes und mit ihm in gleicher Ebene befindet sich, etwa 12 Zoll über der Schneide, ein Fußzapfen von 5 Zoll Länge befestigt. Mit diesem Instrumente wird bis in die nöthige Tiefe in dem für die Arbeit passendsten Winkel eingestochen, wobei der Seitenflügel parallel mit der Richtung des Drains gehalten und mit dem Fuße durch Aufstemmen auf den Zapfen nachgeholfen wird. Dann zieht man den Spaten heraus, läßt ihn einen Halbkreis um sich selbst machen und stößt ihn von Neuem so wieder ein, daß nun die beiden Enden der Schneiden mit den vorigen Abschnitten zusammentreffen. Durch diese doppelte Arbeit schneidet man ein völlig regelmäßiges Thonprisma los, das man heraushebt und bei Seite legt. Sobald die Grabensohle auf eine gewisse Länge hin ganz regelmäßig hergestellt ist, nimmt man eine aus 4 bis 6 Holzstücken von besonderer Form — die durch Eisenblechschienen an ihren Stoßfugen so mit einander verbunden sind, daß sie sich nicht sperren und eine Art biegsamen Balkens bilden — bestehende Schablone, an deren einem Ende eine starke Kette befestigt wird (Fig. 84 a. f. S.). Diese Schablone oder dieser Formkloß wird mit Wasser begossen und, die schmale Seite nach unten, auf die Grabensohle gelegt,

Fig. 83.



welche er völlig ausfüllen soll. Dann wirft man den ausgestochenen Letten wieder darauf und stampft fest, bis der Graben zugefüllt ist. Mittelst eines in

Fig. 84.



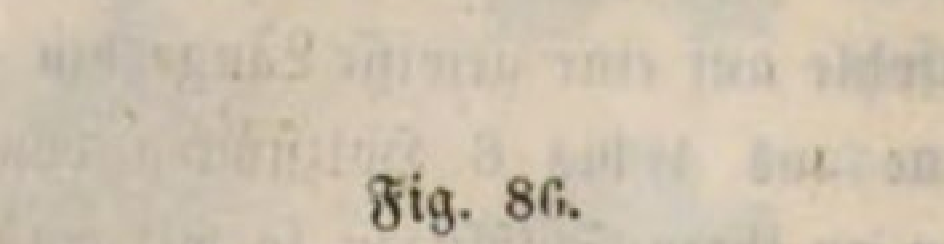
den Endring der Kette eingesteckten und in die Grabensohle eingebohrten Hebels wird der Formkloß alsdann, bis auf seine letzte Abtheilung, hervorgezogen. Auf die nunmehr wieder freiliegenden Theile wird von Neuem Erde gefüllt, zugestampft u. s. f. Auf diese Weise bleibt hinter dem Formkloße ein Canal von dessen Gestalt in dem Thon. Allein wo sehr viel Wasser abzuführen ist, würde doch ein derartiges System nicht ausreichen. Da die Ausführung viele Sorgfalt erheischt, so ist sie auch nicht billig. Solche Hohldrains sind seither besonders in den Koppelwirthschaften von Gloucestershire üblich gewesen.

Im westlichen England, in Schottland und Irland sind auch noch hier und da die Faschinendrains gebräuchlich. Man nimmt dazu Reisig von Wachholder, Weißdorn, Stechpalme, überhaupt gern recht zähes, festes Holz. Gebunden werden die Faschinen auf drei oder vier kreuzförmigen, etwa 2 Fuß hohen, 1 Fuß tief in den Boden geschlagenen Böcken (Fig. 85). Sie stehen $3^1/_2$ Fuß von einander ab; die nöthige Menge Reisig wird darauf geworfen, um damit eine Welle zu bilden. Während nun ein Arbeiter dieselbe mittelst eines an zwei hölzerne Handgriffe oder Bindstecken befestigten Strickes tüchtig zusammenzieht (Fig. 86), bindet sie ein zweiter mit einem Seile aus biegsamem Holze fest. Die Faschinen müssen so dick werden, daß sie nur mit Gewalt bis auf den Boden des Grabens hinabgestoßen werden können. Auf sie

Fig. 85.



Fig. 86.



kommt eine Schicht Stroh, Ginster oder Tannennadeln, damit die feine Erde sich nicht dazwischen schlemmt; und alsdann wird zugefüllt. Die Faschinendrains brauchen nicht so tief, wie die Stein- und besonders die Röhrendrains angelegt zu werden, und selten macht man sie tiefer als 2 Fuß. Ihre Dauer ist nur beschränkt; doch sind Fälle bekannt, daß Faschinendrains 20 Jahre lang ihre Schuldigkeit gethan haben.

34) Drainwagen und Meßinstrumente. Zur möglichsten Vervollständigung unserer Aufzählung der zur erfolgreichen Drainirung nothwendigen Geräthschaften gehört auch die Erwähnung einiger der verbreitetsten und besten Instrumente zum Nivelliren und Grabenmessen aus der sehr großen Zahl, die davon im Gebrauche ist.

Die Dimension oder richtige Breite des Grabens wird am leichtesten nachgemessen vermittelst einer kleinen Holzschablone (Fig. 87), welche aus drei parallelen Lattenstücken von unregelmäßiger Größe besteht, die horizontal auf eine senkrechte Latte so aufgenagelt sind, daß sie die genaue Figur des Durchschnittes eines Grabens bilden, wie er sein soll. Die wagerechten Querlatten werden manchmal beweglich eingerichtet, so daß eine und dieselbe Schablone für verschiedene Grabendurchmesser dienen kann. Da aber die Arbeiter dieselben alsdann auch leichter verrücken, so ist es wohl besser, ebenso viele Schablonen zu haben, als man Gräben von verschiedenem Durchmesser nöthig hat.

Fig. 87.

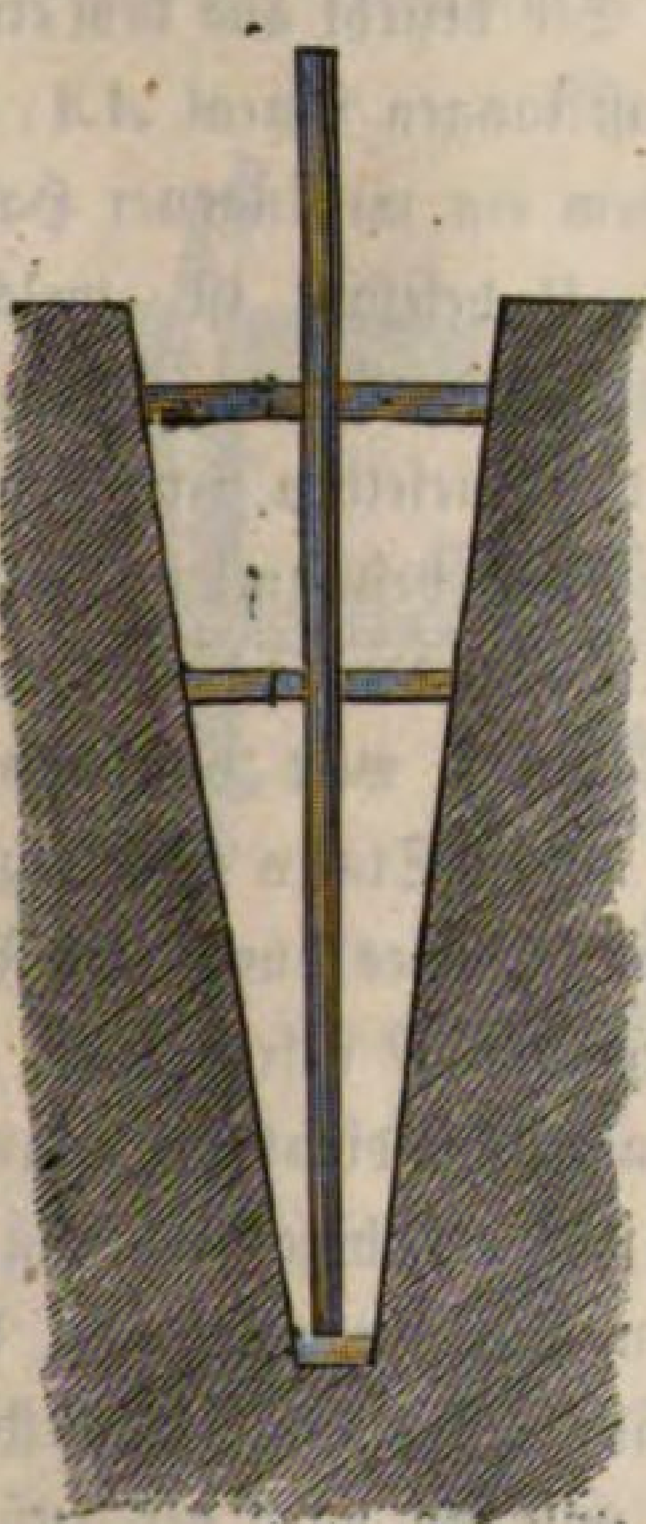
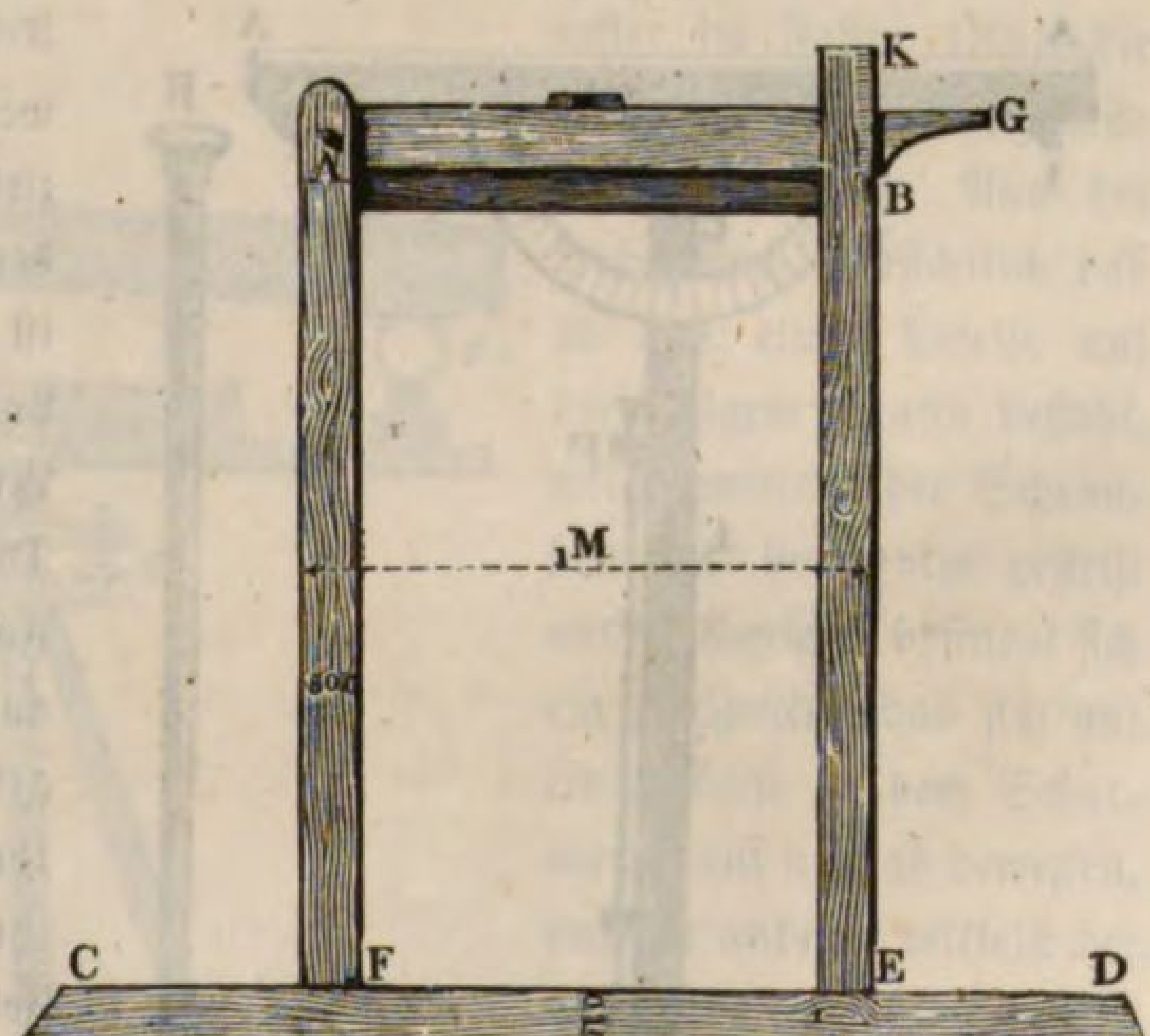


Fig. 88.

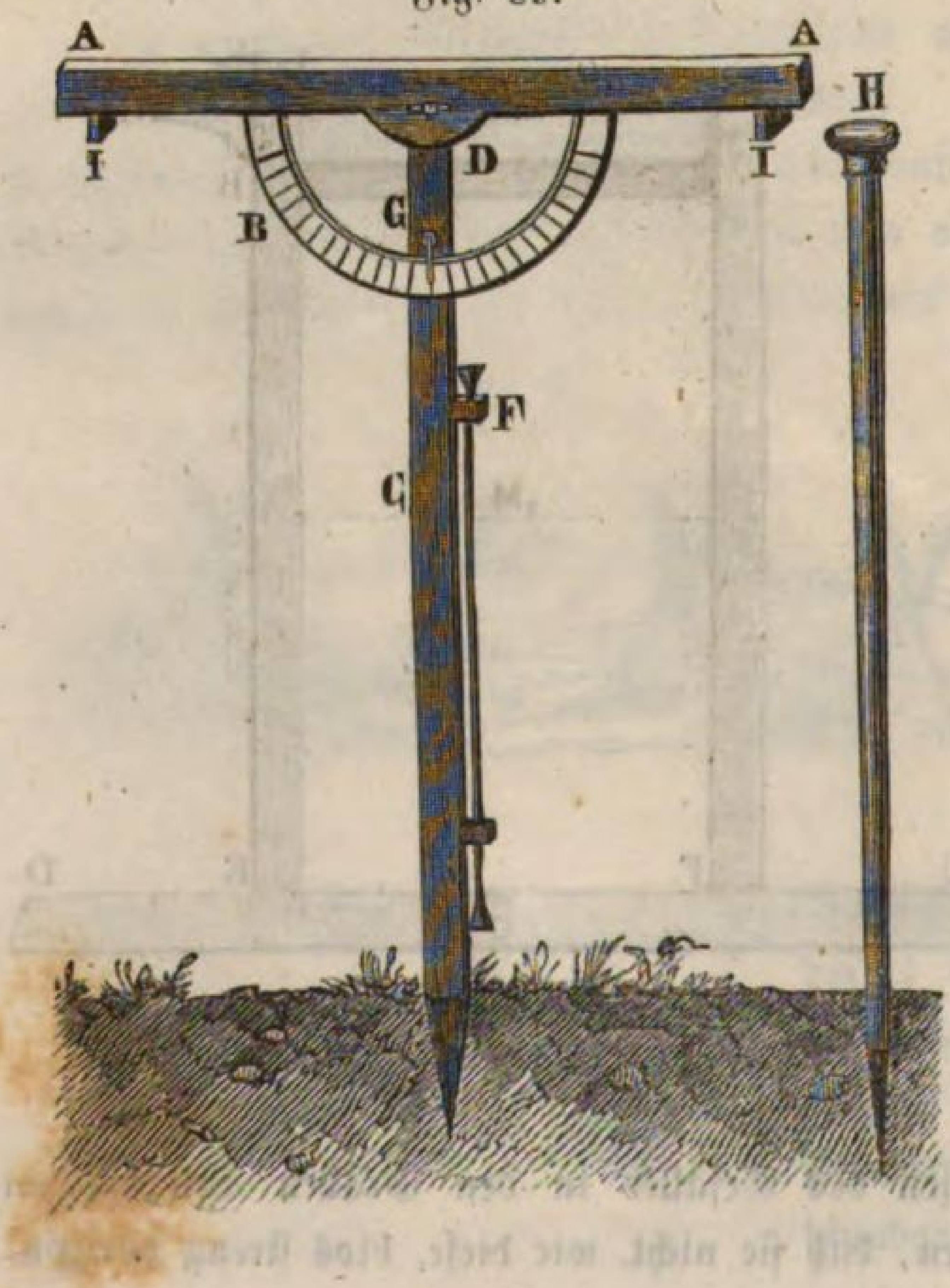


Die Instrumente zum Messen des Gefälles in den Gräben unterscheiden sich dadurch von den Wasserwagen, daß sie nicht, wie diese, blos streng horizon-

tale, sondern auch geneigte Visirlinien liefern, welche mit dem Horizonte den erforderlichen Winkel bilden. Die Grabenausgangspunkte bestimmt man am besten mit der einfachen Drainwage (Fig. 88 a. v. S.). Dieses treffliche Geräth ist ganz aus leichtem Holze gefertigt und besteht aus einer horizontalen Grundlatte *CD*, ½ Ruthe lang, auf welcher zwei senkrechte Latten *AF* und *BE* sich erheben. Eine bewegliche Querschiene *GA*, welche bei *A* ein Scharnier hat, trägt in der Mitte eine kleine Glaslibelle; durch Heben oder Senken mittelst des Handgriffes *G* lassen sich die Abweichungen des Terrains an dem senkrechten Gradmesser *BK*, der in Zolle und Linien getheilt ist, genau ablesen. Das Null ist so gestellt, daß dann *AG* parallel mit der Grundlinie ist. Will man ein Gefälle von 3 Linien auf die Ruthe haben, so hebt man *AG* um 1,5 Linien und die Grabensohle muß dann so gelegt werden, daß die Libelle die Horizontale angiebt. Auf diese Weise ist die Nachmessung eines jeden Gefälles im Graben, bis auf dessen Sohle von oben das Instrument hinabreicht, ganz leicht.

In England bedient man sich gern genauerer, vollkommenerer Instrumente sowohl zum Nivelliren als zum Nachmessen, also solcher, welche verschiedenen Zwecken gleichzeitig genügen. Vorzüglich hält man es dort für wünschenswerth, damit einen Graben auf leichte Weise in seiner ganzen Länge nachmessen und prüfen, sowie auch nach Bedarf das Boden-Nivellement berichtigen zu können, um jeden Irrthum nachzuweisen, der sich vielleicht zufällig in die Planlage eingeschlichen hat. Vorzugsweise wendet man dazu die Gefällwage (Fig. 89) an. Sie besteht aus dem etwa 3 Fuß langen Lineal *AA*, an welchem ein messingener Halbzirkel *B* befestigt ist, welcher dergestalt in Grade abgetheilt ist, daß dieselben ein Gefälle von einer bestimmten Anzahl Linien auf den Fuß angeben. Dies Lineal wird von dem 4 Fuß hohen Stativ *C* getragen, auf welchem es durch eine Flügelschraube *D* befestigt ist, die ihm als Achse dient und erlaubt, ihm jede beliebige Richtung zu geben. Wenn man nun das Gefälle eines Grabens bestimmen will, so wird der Fuß in den Boden gestoßen und seine senkrechte Stellung mittelst des Richtbleies *F* geregelt. Darauf

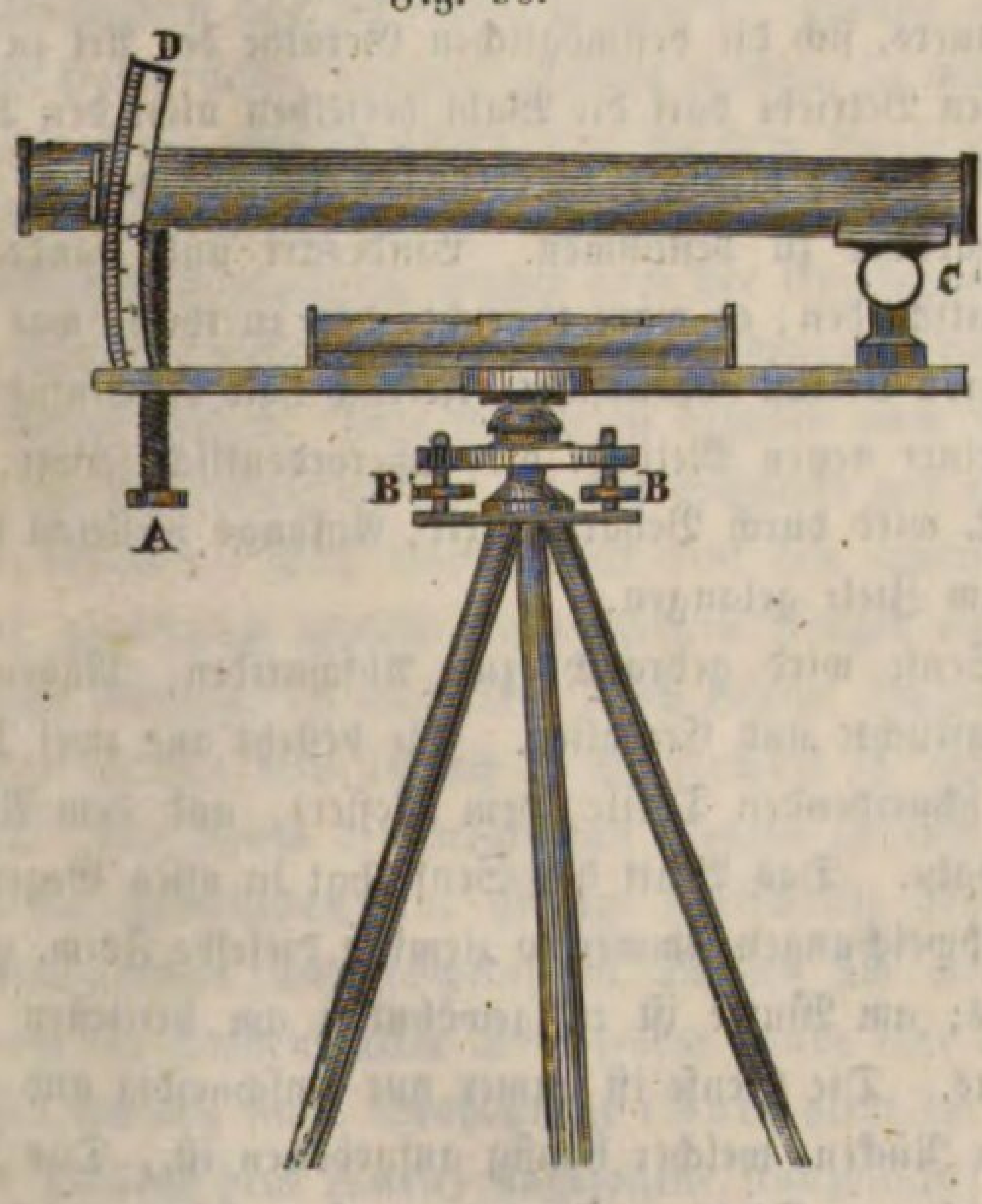
Fig. 89.



hebt oder senkt man die Enden des Lineals AA, bis der Grad des Halbzirkels, der das erforderliche Gefälle angiebt, dem Zeiger G gegenüber steht. Alsdann wird die Flügelschraube fest angezogen und das Lineal befindet sich dann in der gewünschten Neigungsrichtung. Am anderen Ende des zu eröffnenden Grabens wird sodann der Stab H eingestochen, welcher genau die gleiche Höhe wie der Fuß des Instrumentes hat; das Lineal wird in die Richtung dieses Stabes gerückt, durch die Dioptern JJ visirt und der Stab H so tief eingesenkt, bis das Auge seine oberste Spitze trifft. In dieser Stellung nun deuten die untersten Enden des Fußes und des Stabes die Punkte zur Messung der Grabentiefe am Anfang und am Ende an, indem sie das durch den Gradbogen gegebene Gefälle herstellen. Nach dem Beginne der Arbeit vergewissert man sich leicht, ob die Arbeiter das Gefälle überall beibehalten, durch folgendes Mittel: Man dreht das Instrument um und setzt die obere Kante des Lineals in die Grabensohle. Sobald sich nun das Lineal in der Neigung, welche es bei der erstbeschriebenen Operation bekommen hatte, der Sohle und Richtung des Grabens vollkommen anbequemt, und andererseits der Fuß desselben immer völlig senkrecht bleibt, was durch das Bleiloth genau angegeben wird, so ist auch die Richtigkeit der Gefälllinie anzunehmen.

Das in Großbritannien zu Drainarbeiten allgemeinste und berühmteste Nivellirinstrument ist das von Thompson erfundene (Fig. 90), welches von Gardener in Glasgow am besten gebaut wird und $5^1/_2$ Liv. Sterl. kostet. Es erhielt bei der großen Ausstellung der Royal Agricultural Society zu Gloucester im Jahre 1853 die Prämie als das vorzüglichste seiner Gattung. Aus der Abbildung ist ersichtlich, daß es aus einer Libelle auf dreifüßigem Stativ besteht, welche mittelst der Schrauben BB horizontal gestellt wird. Darüber befindet sich ein Perspectiv, das sich auf einer Seite in dem Scharnier C auf und ab bewegen, auf der anderen mittelst der Schraube A längs eines graduirten Messingbogens höher oder tiefer richten läßt. Das Null der Gradeintheilung steht so, daß die Achse des Perspectivs

Fig. 90.



alsdann parallel mit der Wasserwage ist. Bewegt man folglich die Stellungsschraube A, während man durch das Augenglas sieht, so wird man, sobald der Kreuzungspunkt der Fäden mit dem visirten Gegenstande zusammenfällt, sogleich auf dem Gradbogen die Neigung der visirten Linie gegen den Horizont ablesen können. Im Gegentheil wird man auch leicht einen zu bestimmenden Punkt in einer Visirlinie finden können, deren Gefälle man schon vorher berechnet hat. Es wird also dieses Instrument dazu dienen können, sehr rasch das Gefälle der längsten Gräben in ihrem ganzen Laufe zu bestimmen, selbst wenn dieselben nicht geradlinig wären, ebenso zum Nachmessen, wie zum Vorniverliren. Besitzt man dieses eine oder ein ähnliches Nivellirinstrument, so braucht man kein anderes, da es zu allen Operationen Behufs der Drainirung vollkommen ausreicht.

III. Erntegeräthschaften.

Sämmtliche Cerealien, Hülsenfrüchte, Futterkräuter und Gräser werden mit schneidenden Instrumenten abgebracht und sodann auf verschiedenerlei Weise gesammelt. Zu den Erntegeräthen sind also zu rechnen: die Werkzeuge zum Abschneiden, Sammeln und Eintragen der oben genannten Gewächse.

Es ist dies eine Classe von Instrumenten, welche bis jetzt durch Maschinen nur höchst dürftig ersetzt worden sind. Sie können durchaus nicht entbehrt werden; eine besondere Aufmerksamkeit muß auf ihre Construction und ihre Führung verwendet werden. Von ihrer zweckgemäßen Leistung hängt ein nicht kleiner Theil des Reinertrages einer Wirthschaft ab; es ist daher in dem eigenen Interesse eines jeden Ackerbauers, sich die bestmöglichen Geräthe der Art zu verschaffen. In einem rationellen Betriebe darf die Wahl derselben nicht den Tagelöhnern oder Accordanten überlassen bleiben, sondern der Besitzer hat, je nach seinen Ansichten, lediglich darüber zu bestimmen. Landesart und Landessitte dürfen hier durchaus nicht entscheiden; es wäre thöricht, das zu thun, was Andere thun, wenn man offenbaren Verlust voraussieht. Freilich hält die Einführung eines neuen Geräthes oder einer neuen Methode oft außerordentlich schwer; der aber, dem es Ernst damit ist, wird durch Beharrlichkeit, Anfangs vielleicht selbst nur durch Opfer, dennoch zum Ziele gelangen.

35) Sensen. Die Sense wird gebraucht zum Abschneiden, Mähen der Gräser, Futterkräuter, Hülsenfrüchte und Cerealien. Sie besteht aus zwei Theilen, dem Blatt oder dem schneidenden Theile (dem Messer), und dem Wurf oder dem Stiele, der Handhabe. Das Blatt der Sense hat in allen Gegenden und Ländern, mit einigen Abweichungen, immer so ziemlich dieselbe Form, nämlich die eines weiten Bogens; am Wurfe ist es gewöhnlich am breitesten und läuft vorn in eine Spitze aus. Die Sense ist immer nur einschneidig und hat, wie ein Messer, einen starken Rücken, welcher häufig aufgebogen ist. Das Material des Blattes ist stets dünner Stahl, und zwar muß derselbe von hoher

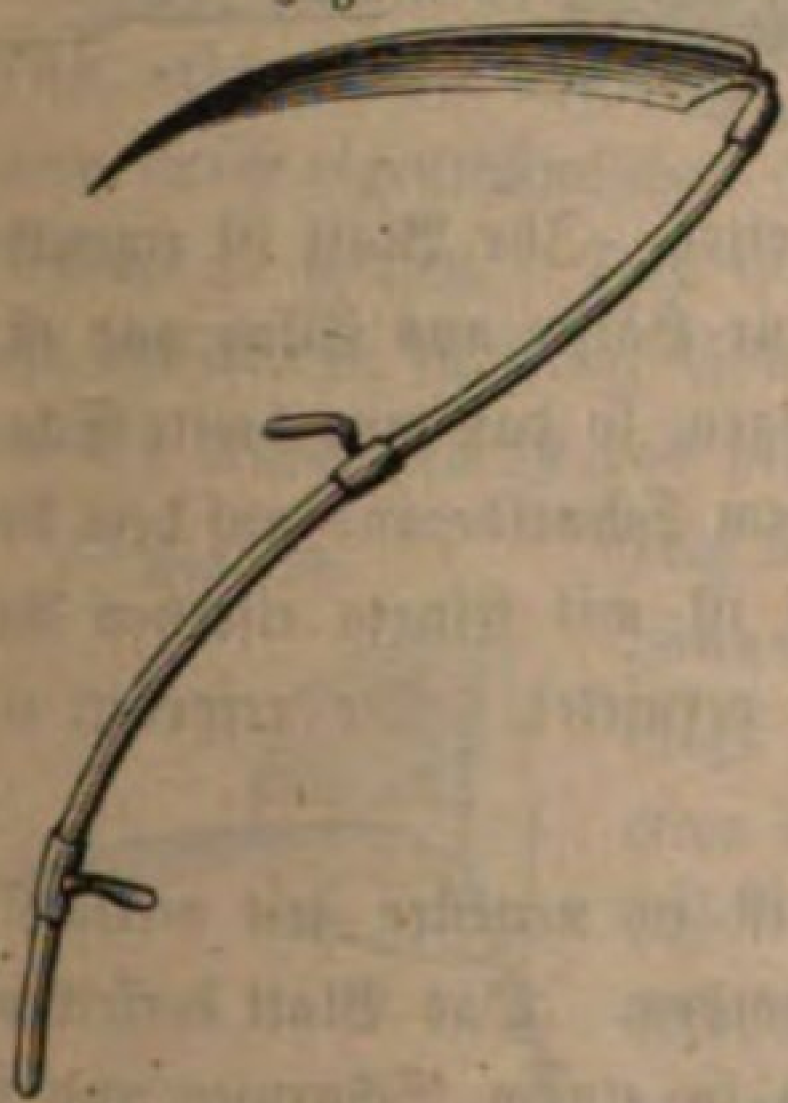
Güte und eigenthümlicher Beschaffenheit sein. Er darf nicht zu hart sein, weil die Sense dann allzu leicht springen, aber auch nicht zu weich, indem sich sonst der dünne Rand der Schneide umbiegen würde. Geübte Kenner wissen ein Sensenblatt nach dem Klange zu beurtheilen. Im Handel kommen immer noch weit mehr schlechte als gute Sensen vor. Um die Güte eines Sensenblattes genau zu bestimmen, untersucht man mit einer Feile die verschiedenen Stellen der Schneide, und bezeichnet die vorgefundenen Stellen, welche zu hart oder zu weich sind, mit einer Kerbe; denn gewöhnlich liegt der Fehler der Sensenblätter darin, daß der Stahl mit dem Eisen auf eine ganz mangelhafte Weise verarbeitet worden ist. Wenn dann später das Blatt gedengelt oder geschärft werden soll, so sollen alle weichen Stellen, wie der Hammer und Ambos, mit kaltem Wasser befeuchtet, hingegen die harten Stellen blos trocken bearbeitet werden. Bei festländischen Sensen muß sich nämlich der Stahl mit einem Hammer kalt bearbeiten und ausdehnen lassen. Dieses muß aber von Zeit zu Zeit geschehen, um die Schärfe zu erneuern. Man nennt diese Operation das Dengeln, und sie geschieht, indem man entweder mit einem schmalen Stahlhammer auf einem breiten, kleinen, stahlbelegten Ambos, oder mit breitem Hammer auf einem schmalkantigen Ambos den Schneiderand des Sensenblattes hämmert. Hierdurch wird dieser ausgedehnt und so dünne gemacht, daß er eine scharfe Schneide bildet. Kleine Rauhheiten der Schärfe werden sodann mit einem benetzten Handwetzsteine abgeschliffen; auch während des Mähens selbst wird von Zeit zu Zeit das Blatt damit gewetzt. Das Geschäft des Dengelns verlangt Geschicklichkeit. Ein gutes Dengeln muß allenthalben gleichmäßig, und stets mit Beachtung der Eigenschaften des Metalles geschehen. Sollen mit der Sense harte Stengel, z. B. Halmfrüchte, Luzerne, gemäht werden, so muß die Schneide oder der Dengel schmal sein; zum Abmähen von weichem Grase ist dagegen ein feiner und breit verlaufender Dengel nothwendig. Man hat dazu jetzt in Deutschland ein sehr praktisches Dengelzeug, womit auch der Unerfahrene diese Arbeit verrichten kann. In England werden die Sensen nie gedengelt, sondern stets nur auf dem Schleifsteine geschliffen. Ihre Klinge ist deshalb auch viel stärker und fester als die der deutschen Sensen, und an der Schneide mit einer flachen Face zum Abschleifen versehen. Das Gleiche gilt von den amerikanischen Sensen. Das Blatt wird gewöhnlich mittelst eines eisernen Ringes und Zapfens durch Keile an dem Wurfe befestigt, oft auch noch durch eiserne Bügel. In Deutschland wurden die besten Sensen ursprünglich in Steyermark in eigenen Sensenschmieden angefertigt. Der Ruhm der steyerischen Sensen ist aber in neuerer Zeit sehr gesunken, da die Fabrikation nur geringe Fortschritte gemacht hat, und die englischen, amerikanischen und schwedischen Blätter sich weit vorzüglicher erweisen. Die Form der Sensenblätter ist in jedem Lande eine andere; die gangbarsten steyerischen Formen sind: Großbärtige (Bart heißt der breite hintere Theil des Blattes zunächst dem Wurfe) angezogene französische; Reichsform (Franken, Hessen

am Rhein); Genfer; Passauer; Salzburger; Russische; Polnische; Untersteyerische; Obersteyerische; Ungarische; Türkische (fast halbmondförmig); Schweizer; Böhmische; Breslauer; Amerikaner; schmale und breite Leipziger. — Häufig kommt es vor, daß die Sensenblätter springen und Spalten bekommen. Diese werden am besten mit Kupfer gelöthet. Ein Blättchen Kupfer oder Messing, auf beiden Seiten mit etwas feuchtem Borax bestreut, wird auf den Sprung gelegt, dann eine Schmiedezange weißglühend gemacht, und mit dieser das Blättchen von beiden Seiten fest angedrückt, wodurch es schmilzt und den Sprung zulöthet. Der Wurf oder Stiel der Sense, von festem, zähem Holze, ist gewöhnlich ausgeschweift, einestheils der größeren Festigkeit halber, anderentheils, um damit den zur Leistung des Instrumentes nöthigen Schwung hervorzubringen. An demselben sind zum bequemeren Fassen feste oder nach der Statur des Arbeiters verschiebbare Handhaben angebracht. Die Führung der Sense erfordert einen geübten, kräftigen Mann. Sie wirkt zugleich hauend und schneidend. Die Richtung der Sense, d. h. die Oeffnung des Winkels, welchen das Blatt mit dem Wurfe bildet, muß eine solche sein, daß, wenn man vom unteren Ende des Wurfes aus mißt, die Spitze der Sense 2 bis 2,5 Zoll tiefer stehen muß als das entgegengesetzte Ende des Blattes. Dadurch erhält die Schneide der Sense eine schräge Richtung gegen den abzumähenden Gegenstand, und wirkt auf diese Weise schneidend. Je weiter der durch Blatt und Wurf gebildete Winkel sich öffnet, je mehr also die Richtung der Schneide gegen das Object sich der senkrechten nähert, um so mehr Kraft nimmt die Führung der Sense in Anspruch. Das entgegengesetzte Resultat würde man durch eine größere Senkung der Blattspitze erreichen, allein dann würde auch jeder Sensenhieb eine kleinere Fläche vornehmen. Aus diesem Grunde muß bei sehr starkem Grase oder Klee die Sense enger gestellt werden. Um den durch Blatt und Wurf gebildeten Winkel erweitern oder verengern zu können, wird gewöhnlich das Loch, worein der Zapfen des Blattes sich fügt, etwas größer als nöthig gemacht, und mittelst eines kleinen Lederstückes, das man dazwischen schiebt, die Neigung des Blattes geregelt. Dieselbe kann auch bestimmt werden durch Einschiebung eines Lederstückes zwischen den Ring, der das Blatt an den Wurf befestigt, und den letzteren. Mit einer etwas convexen Sensenklinge mäht man leichter als mit einer ganz flachen, und die Schneide der Sense muß eigentlich eine solche Curve beschreiben, daß, wenn das Blatt auf einer ebenen Fläche wagerecht aufliegt, diese Curve an der entferntesten Stelle einen Zwischenraum von ungefähr 3 Zoll zwischen sich und der Sehne des von ihr gebildeten Bogens läßt. Bei gleicher Länge ist eine leichte Sense einer schweren immer vorzuziehen. Bei der Arbeit beschreibt die Sense immer einen Kreisbogen, dessen Mittelpunkt der Mäher ist; ihre Spitze dringt in das Gras, Getreide 2c. gerade der Spitze des rechten Fußes des Letzteren gegenüber ein. Noch weiter auf die rechte Seite herüber zu greifen, würde eine unnöthige Anstrengung veranlassen, kürzerer Ansatz einen zu schmalen Gang (Mahd) bilden.

Die Spitze des Sensenblattes hat immer ein Bestreben, in den Boden einzudringen; der Mäher muß daher trachten, sie stets etwas in die Höhe zu halten, und darf das Object nur mit dem mittleren und hinteren Theile der Schneide abscheeren. Eine Hauptregel für das Mähen ist, bei dem Zurückfahren nach vollbrachtem Schnitte die Sense leicht auf dem Boden hingleiten zu lassen, ohne sie viel in die Höhe zu heben, indem sonst leicht der darauf folgende Hieb das Futter zu hoch abschneiden würde; bei dem Getreide findet eine Ausnahme statt. Ferner muß die Wirkung des Hiebes bis an sein Ende kräftig unterhalten werden, weil sonst die Spitze in die Höhe fährt und das Futter dann ebenfalls nicht tief genug abschneidet. Der Schwung der Sense, bei welchem die Theorie des Pendels in Betracht kommt, läßt sich durch keine Maschine ersetzen. Die englischen Sensen zeichnen sich durch die Güte ihres Materials, durch ihre Größe und durch ihre zweckdienliche Zusammensetzung vor allen anderen aus.

Grassensen. Das Gras muß dicht an dem Boden horizontal abgemäht werden. Es leistet, vermöge seiner größeren Weichheit, dem Schneidinstrumente weniger Widerstand, als die Halme der Cerealien; eine Grassense muß deshalb dünner und schärfer sein als eine Getreidesense. Sonst ist ihre Construction die nämliche. Man kennt in England mehrere Arten:

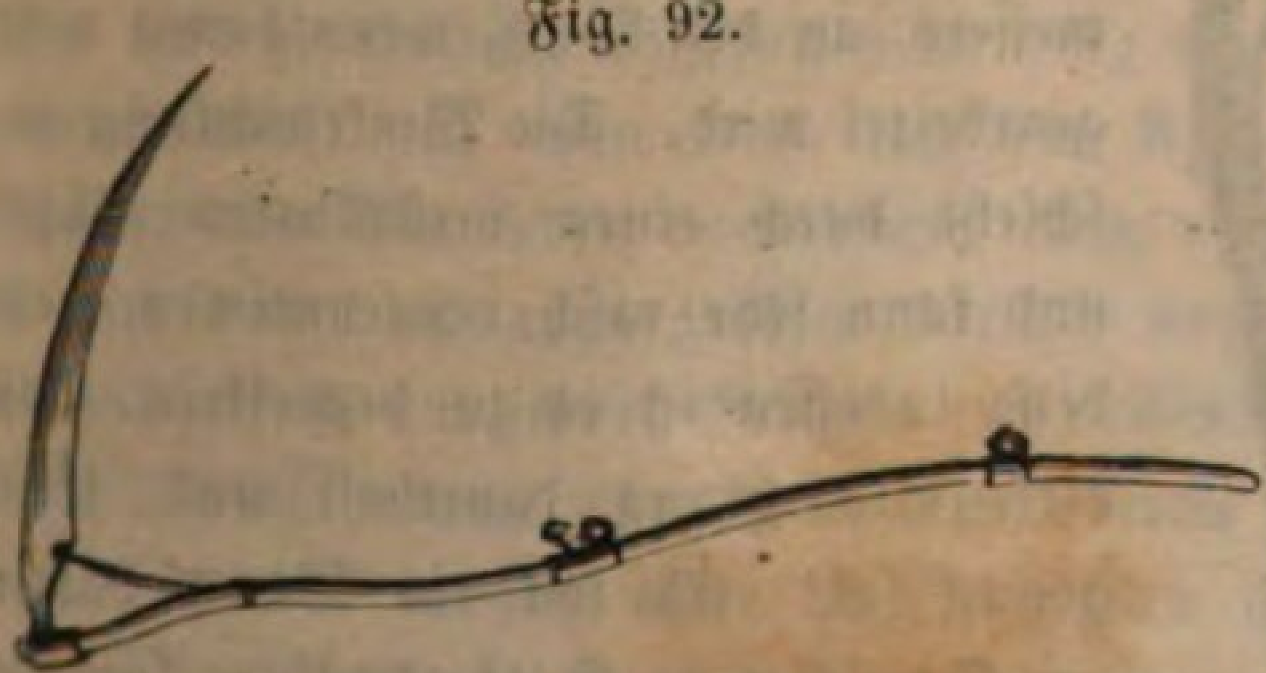
Fig. 91.



Die gewöhnliche Grassense (Fig. 91), die auch bei uns schon hier und da bekannte englische Sense, hat ein 4 Zoll am breitesten Theile breites und $3^1/_2$ Fuß langes Blatt, welches einen 3 Linien breiten aufgebogenen Rücken hat. Dasselbe ist mit einem starken eisernen Ohr verbunden, worin der Wurf eingelassen wird. Dieser selbst ist doppelt gekrümmt, von starkem Holze, rund, wo möglich natürlich gewachsen und $5^1/_2$ bis 6 Fuß lang. An demselben laufen in eisernen Ringen zwei Handhaben auf und ab, die obere gekniet, welche nach dem Bedürfnisse des Arbeitenden mit Keilen befestigt werden.

Eine ganz ähnliche Sense ist die von Derbyshire (Fig. 92). Ihr Blatt

Fig. 92.



ist schmäler, nur 3 Zoll breit, ebenso lang, aber viel spitzer zulaufend. Dasselbe ist durch ein Ohr und noch außerdem durch einen dünnen eisernen Bügel, welcher vom unteren Theile des Blattes ausgeht, an den Wurf befestigt. Der Wurf ist dreifach wellenförmig gekrümmt, 6 Fuß lang. Er hat

nur eine verschiebbare Handhabe in der Mitte, oben einen Ring, wodurch ein Riemen gezogen wird, welchen sich der Arbeiter um die Hand windet. Auch an dem mittleren Griffe ist noch ein Eisenring, wodurch oft eine Schnur läuft, die dem Mäher in einer Schlinge über der Brust hängt. Dadurch wird die Führung erleichtert, und es ist zugleich eher möglich, jedesmal einen gleich großen Schnitt vorzunehmen.

Ganz eigenthümlich ist das Blatt der Lancaster Sense (Fig. 93). Es ist dasselbe ganz schmal, kaum 2 Zoll breit, dagegen 4 bis 5 Schuh lang, äußerst dünn und von sehr feinem Stahle. Wurf und Verbindung sind die nämlichen wie die der anderen Sensen. Zu der Führung dieser gehört ein besonders kräftiger Mann; doch versichert man, daß dieselbe die zum Grasmähen tauglichste sei. Ein geübter Arbeiter mähe damit in 6 Stunden $1^1/_2$ Acre, während mit den obigen in derselben Zeit nur 1 Acre gemäht wird. Sie ist aber leider leicht zerbrechlich.

Fig. 93.



Die amerikanische Sense (Fig. 94 und 95) hat sich seit der Londoner Industrieausstellung auch in England sehr verbreitet. Ihr Blatt ist eigenthümlich; sehr lang, $3^1/_2$ bis 4 Fuß, besteht es zur Hälfte aus Eisen und ist der Länge nach in der Mitte etwa wie Fig. 95 gebogen, so daß eine breite Schneide entsteht, welche nicht parallel, sondern nur mit dem Schneiderand auf dem Boden aufliegt. Ihr Blatt wird blos geschliffen und ist mit seinem eisernen Rande nicht ein Stück, sondern darauf genagelt und vernietet. Sie erfordert einen sehr kräftigen, geübten Mäher.

Fig. 94.

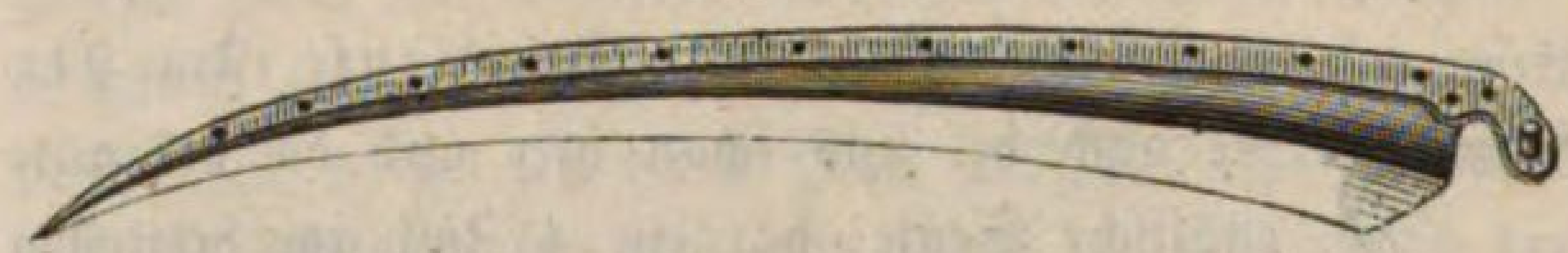


Fig. 95.



Boyd's verbesserte Sense (Fig. 96) ist in neuester Zeit vielfach gerühmt worden. Das Blatt derselben ist beweglich in einem Scharnier und fügt sich, gleich der Klinge eines Einschlagmessers, an den Wurf, wenn damit nicht gearbeitet wird. Die Winkelrichtung geschieht durch einen verstellbaren Bügel und kann sehr rasch vorgenommen werden; indessen ist es zu bezweifeln, daß diese Einrichtung dauerhaft und solid genug sei. Es soll ein Mann damit ein Drittel mehr Gras abmähen können als mit der gewöhnlichen Sense.

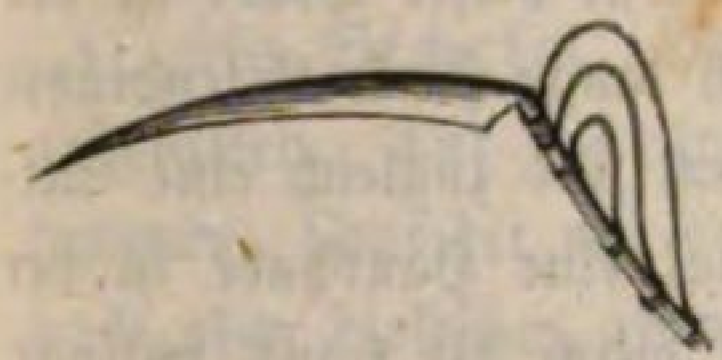
Fig. 96



Getreidesensen. Zum Mähen der Körnerfrüchte, des starken Klees, der Wicken u. dgl. wählt man Sensen, deren Blatt kürzer, stärker und härter ist als das der Grassense. Das Mähen der Cerealien geschieht entweder mit bloßer Sense, oder mit solcher, welche ein Reff hat.

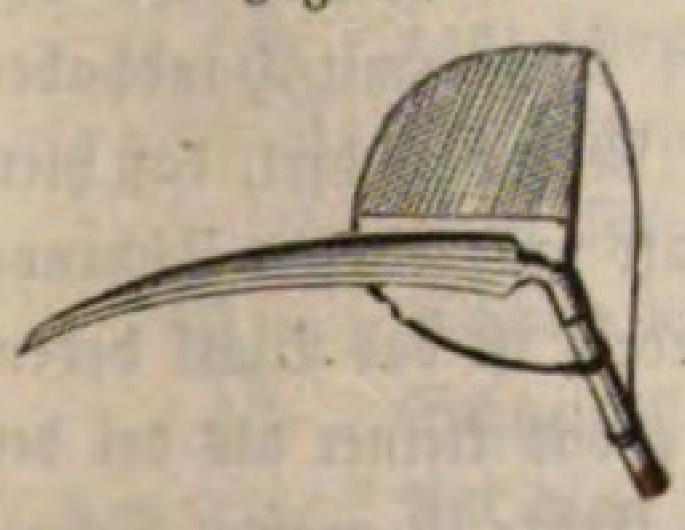
Wenn man mit einer einfachen Sense das Getreide abmäht, so muß dies so geschehen, daß der Arbeiter den Schnitt von der Rechten zur Linken gegen die Frucht abhaut und die abgebrachten Halme durch eigenthümliche Wendung und Aufheben des Sensenblattes fast aufrecht gegen die stehenden lehnt. Ein unmittelbar nachfolgender Arbeiter, gewöhnlich ein Weib, sammelt diese anlehnenden Halme und bringt sie auf Gelege. Diese Art des Abbringens, das sogenannte Anhauen, ist in England selten und nur in den südlichen Theilen gebräuchlich. Hier hat man dann dazu eine Sense (Fig. 97), an deren Wurf oben mehrere Bogen von biegsamen Ruthen befestigt sind, so daß dieselben die Halme zur Seite drücken.

Fig. 97.



Dagegen sieht man sehr häufig das Getreidemähen mit der Reff- oder Gestellsense. Es ist dann nämlich an einer gewöhnlichen Sense ein Gestell von dünnen Ruthen oder dergleichen angebracht, welches, mit in die Frucht eingreifend, erlaubt, die abgeschnittenen Halme tragend zusammen zu behalten und sie dann durch eigenthümlichen Schwung vor der Sense abgleiten zu lassen und auf Gelege zu werfen. Das Gestell selbst nennt man Reff (Cradle). Dieses ist sehr verschieden in seiner Construction und fast in jeder Gegend ein anderes. Eines der einfachsten ist das der Norfolker Getreidesense (Fig. 98). Von dem Ende des Wurfes erhebt sich ein $1^1/_2$ Fuß hoher, dünner Stab senkrecht. Eine halbkreisförmige Ruthe biegt sich, von jenem in rechtem Winkel abstehend, etwa bis in die Mitte des Blattes, längs dem Rücken desselben. Bis zur Hälfte ist dieser Bogen mit Tuch bespannt. Ein anderer gekrümmter Stab verbindet den ersten mit dem Wurfe. Dieses Reff hat den großen Vorzug besonderer Leichtigkeit; es kann mit demselben die abgemähte Frucht schön und gleichmäßig angehauen werden; allein ein ziemlicher Körnerausfall ist unvermeidlich, und man kann mit der Norfolker Reffsense nur ganz schmale Schnitte oder Gemahden vornehmen. Da, wo sie auf großen Gütern eingeführt ist, wird daher, um allzu großem Verluste vorzubeugen, der Weizen gemäht, ehe er ganz reif ist, und in den Gelegen erst vollends ausreifen und trocknen gelassen. Diese Verfahrungsart wäre überhaupt überall zu empfehlen; der Qualität des Getreides wird dadurch nicht im Geringsten geschadet und die Quantität vermehrt; der Ausdrusch so geernteter Cerealien giebt ein weit befriedigenderes Resultat, als der vollkommen reif geschnittener.

Fig. 98.



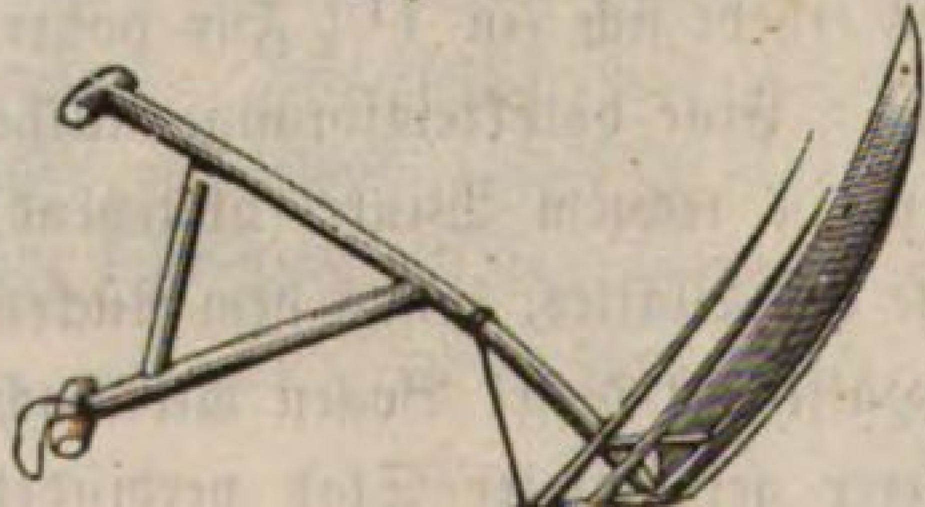
Ein anderes Gestell hat die allgemein verbreitete gewöhnliche Getreidesense, vorzugsweise Hafersense genannt (Fig. 99), weil hauptsächlich der Hafer damit abgebracht wird. Von einem vom Ende des Wurfes sich senkrecht erhebenden Stabe gehen 4 Ruthen aus, welche ganz in der Form des Blattrückens gebogen und mit zwei dünnen Querleisten verbunden sind. Der oberste dieser Stäbe ist der längste, der unterste der kürzeste. Durch zwei ziemlich lange starke Eisendrähte wird dies Holzgestell noch fester mit dem Wurfe vereinigt und zugleich eine Seitenwand gebildet. Der Wurf selbst ist gekrümmt, hat eine Handhabe in der Mitte und einen Riemen am Ende, den der Arbeiter durch die Hand schlingt. Das Blatt ist 3 Fuß lang. Indem der Mäher mit einer solchen Sense einen Schnitt Getreides abhaut, greifen die spitzen Ruthen oberhalb des Blattes ein und verhindern das Fallen der abgeschnittenen Halme. Diese lehnen sich vielmehr gegen das Gestell und werden durch eine Biegung des Oberkörpers nach hinten davon in Gelege abgelagert. Das Geschäft erfordert Kraft, Ausdauer und lange Uebung. Die Sense ist anerkannt gut; in Deutschland kennt man übrigens eine ganz ähnliche, welche nur etwas plumper und stärker ist.

Fig. 99.



Die schottische Hafersense (Fig. 100), welche in den nördlichen Grafschaften vielfach im Gebrauche ist, unterscheidet sich besonders von den anderen dadurch, daß ihr Wurf sich in zwei Arme, mit Handhaben an den Enden, theilt. Man versichert, daß hierdurch eine größere Kraft und leichtere Führung bezweckt werde. Ueberdem ist das Blatt bedeutend breiter, das Reff etwas kleiner als bei den obigen. Die schottischen Arbeiter kommen zur Zeit der Ernte in großen Schaaren nach England, um mit diesem Werkzeuge das Getreide zu mähen. Sie sind überall gesucht; ein Beweis, daß ihre Sense vorzüglich ist. Ein geübter Arbeiter soll damit 3 Acres mähen können.

Fig. 100.



Hier ist auch noch des Sichets (Fig. 101 und 102) zu erwähnen, eines

Fig. 101.



Fig. 102.



Mitteldings zwischen Sense und Sichel, welches, in Belgien einheimisch, von da nach England gekommen ist und sich dort schon viel verbreitet hat. Die Klinge desselben ist 20 bis 25 Zoll lang und 3 bis 4 Zoll breit. Der Wurf ist gekniet und am Ende des kürzeren Theiles mit einem Brettchen versehen, wogegen sich zur festeren Stütze der Vorderarm des Arbeiters lehnt. Durch einen Ring geht eine Lederschlinge, vermittelst welcher der Mäher den Wurf festhält. Mit einem leichten Haken (Fig. 102) zieht er nun eine Quantität Halme gegen sich und haut dieselbe mit hohem und kräftigem Schwunge von der Rechten zur Linken ab; sie fällt sodann gleich in Gelege. Die Handhabung dieses Werkzeuges, das auch in Deutschland sich zu verbreiten anfängt, verlangt Uebung und Sorgfalt.

36) Sicheln. Mit der Sichel wird größtentheils das Getreide nur abgeschnitten. Der Arbeitende faßt mit der linken Hand eine Anzahl Halme zusammen, schneidet mit der Sichel in der Rechten in schiefer Richtung von unten nach oben dieselben ab und legt sie sodann hinter sich in Reihen. Da die Führung dieses Werkzeuges, wie es selbst, leicht ist, so kann man dazu Weiber verwenden, wie dies auch meistens geschieht. Auch in England und Schottland ist das Abschneiden des Getreides mit der Sichel noch weit verbreiteter, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist.

Die englischen Sicheln zeichnen sich vor anderen durch mehrere Eigenthümlichkeiten und Vorzüge aus.

Fig. 103.



Die gewöhnliche, am meisten gebräuchliche Sichel (Fig. 103) hat nicht die Gestalt unserer gewöhnlichen, halbmondförmig oder elliptisch gebogenen. Sie läuft in eigenthümlicher, herzförmiger Biegung in eine nur wenig gekrümmte Spitze aus. Die Klinge derselben ist ganz schmal, 1 Zoll breit, aber $^1/_2$ Zoll dick und von gutem Stahl. Die Schneide bildet eine schiefe Face von 3 Linien Breite. Diese ganze Face ist sehr fein gezahnt, etwa wie eine Feile, und die Schärfe wirkt also wie eine sehr feine Säge. Dadurch wird die Schneidefläche weit größer und die Abnutzung bedeutend geringer. Auf diese Weise ist es möglich, eine solche Sichel mehrere Jahre zu gebrauchen, ohne sie schärfen zu lassen. Haupterforderniß ist aber gutes Material, gewöhnlich nimmt man Gußstahl, und genaue Arbeit. Die Klinge endigt in einen Zapfen, welcher in einen gewöhnlichen runden Holzstiel eingebrannt wird. Oefters ist daran noch eine Lederschlinge zum Durchstecken des Zeigefingers, also zu bequemerem Festhalten. Dies Instrument ist eine der vorzüglichsten aller Sicheln und verdient allgemeinere Verbreitung. Ein Weib schneidet damit ohne Mühe täglich $^1/_2$ Acre Weizen.

Fig. 104.



Ganz ähnlich in der Construction, nur in der Form verschieden, ist die Warwick Sichel (Fig. 104). Sie hat ebenfalls eine

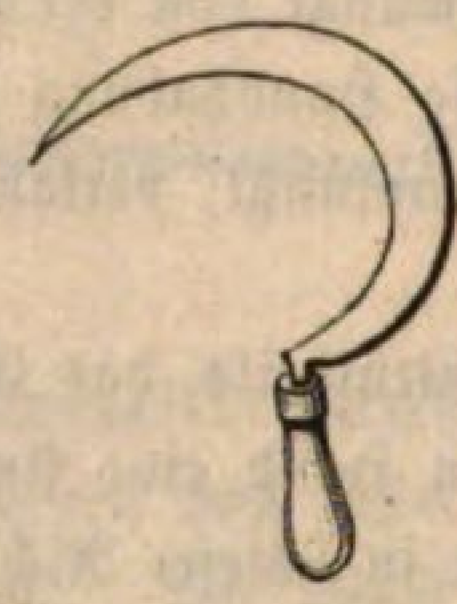
gezahnte Face, unterscheidet sich aber von jener durch eine breitere, einwärts elliptisch gebogene Klinge und durch einen gekrückten Stiel.

Mit der Gerstensichel (Fig. 105) wird das Sommergetreide abgehauen, nicht geschnitten. Ihre Klinge, in gewöhnlicher Biegung, wird nach vorn bedeutend breiter und läuft in eine schiefe Spitze aus, deren oberer Theil ebenfalls scharf ist, wie die ganze innere Schneide. Diese ist jedoch nicht gezahnt. Man gebraucht dieselbe vorzüglich bei verworrener oder gelagerter Frucht, und nicht nur zu Sommer-, sondern auch zu Wintergetreide.

Fig. 105.



Fig. 106.



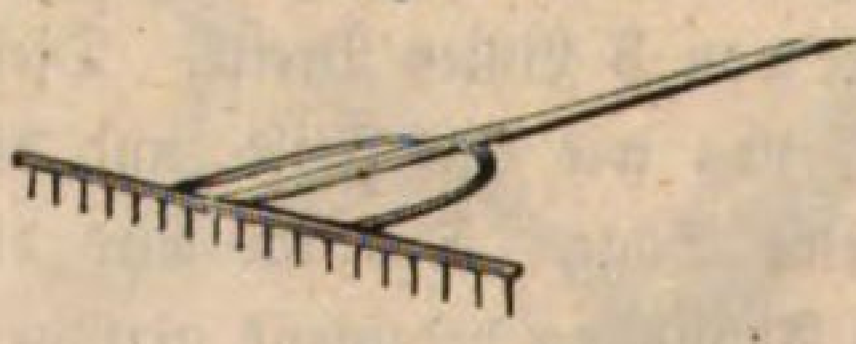
Die Hafersichel von Nottinghamshire (Fig. 106) unterscheidet sich nur durch ihre Größe von den unsrigen. Die Klinge derselben ist, vom Stiele in gerader Linie bis zur Spitze gemessen, 2 Fuß lang.

37) Rechen. Die Rechen oder Harken (Rake) sind das unter den Handarbeitsgeräthen, was die Eggen unter den Spannwerkzeugen sind. Sie dienen zur Ebnung des Bodens, zum Zusammenraffen von Heu- und Getreidehalmen. Sie sind von Holz und von Eisen. Leichtigkeit, genügende Festigkeit und bequeme Handhabung sind Haupterfordernisse ihrer Construction.

Die Rechen, welche man zur Ebnung umgegrabenen Bodens gebraucht, welche also nur in dem Gartenbau einen bedeutenden, in der Landwirthschaft sehr beschränkten Nutzen haben, unterscheiden sich in England sehr wenig von den unsrigen, gewöhnlichen.

Auch die Heurechen (Fig. 107) haben ganz die Gestalt der deutschen, jedoch sind sie breiter, haben blos auf einer Seite Zinken, und diese sind kurz, stumpf und dicht beisammen stehend. Gewöhnlich ist ein solcher Rechen 3 Fuß breit, die Zinken 2 bis $2^1/_2$ Zoll hoch.

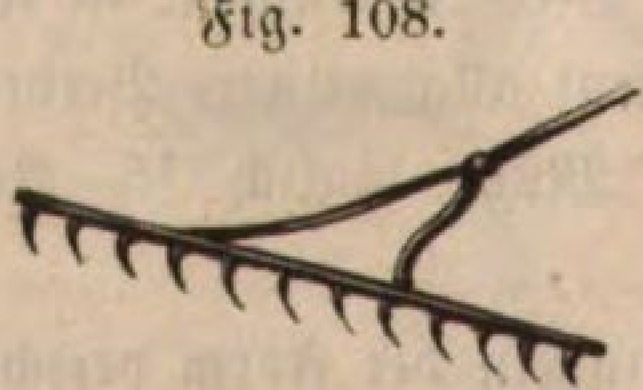
Fig. 107.



Dagegen zeichnen sich die Fruchtrechen, welche zum Zusammenrechen der durch das Abbringen auf dem Acker zerstreuten Halme gebraucht werden, vortheilhaft vor den unseren aus. Sie sind gewöhnlich ganz von Eisen und haben nur einen hölzernen Stiel.

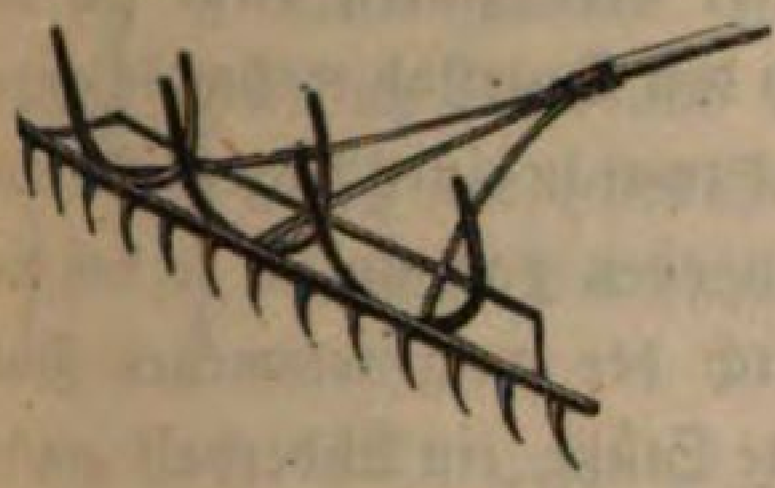
Der erste derselben, der gewöhnliche Fruchtrechen (Fig. 108), ist ganz von Schmiedeeisen. Die Zinken desselben sind gekrümmt, spitz und so gebogen, daß sie alle Halme aufraffen, jedoch nicht zu leicht in die Erde eindringen. Trotz seines Materials ist das Werkzeug sehr leicht; ein kleiner Knabe führt es gewöhnlich. Es ist 3 bis $4^1/_2$ Fuß breit, die Zinken sind 3 Zoll lang.

Fig. 108.



Der große Fruchtrechen (Fig. 109), durch Größe von dem vorigen verschieden, ist ebenfalls von Eisen. Auf seinem, aus verschiedenen dünnen Stäben bestehenden Gestelle sind drei aufwärts stehende Gabeln angebracht, in welche der Knabe, welcher das Werkzeug zieht, die in gewissen Distanzen sich gesammelt habenden Halme hineinlegt und so ohne Mühe und Zeitverlust gleich mit fortzieht bis dahin, wo er sie zu anderen abladen kann. Dieses nützliche und einfache, bequeme Instrument ist 4 Fuß breit, die Zinken 4 Zoll lang und 3 Zoll von einander stehend.

Fig. 109.



Ransome's Hungerharke für die Hand (Hand Rake) (Fig. 110) ist als der vorzüglichste Fruchtrechen zum Handgebrauche anerkannt. Sein Balken ist von Holz, die Zinken sind von Eisen, oben breit, unten spitz und stark einwärts gekrümmt, so daß sie nicht in den Boden greifen können. Ein Mann zieht ihn bequem. Er nimmt einen Raum von 4 bis 5 Fuß Breite vor. Uebrigens bedient man sich immer mehr der Pferderechen, und nur kleinere Farmen lassen noch mit der Hand das Getreide nachharken.

Fig. 110.



38) Fruchtharken (Fig. 111 und 112). Diese höchst einfachen Werkzeuge gebraucht man in England, um damit das auf Gelege gebrachte Getreide in Massen zusammenzubringen, um es zu binden oder aufzuladen. Sie haben ganz die Form und Gestalt großer Rechen mit langen und wenigen Zinken. Sie sind von Holz oder haben eiserne Zinken, welche dann etwas einwärts gekrümmt sind. Die erstere, dreizinkige, mit $1^1/_2$ Fuß langen Zinken, welche 1 Fuß von einander stehen, ist die gewöhnliche, welche jeder Mäher und Schnitter mit sich führt. Besser noch ist die Fruchtharke mit krummen, eisernen Zinken, vier an der Zahl, von derselben Größe wie die vorigen. Der Nutzen dieses leichten Geräthes ist groß; es erspart Zeit und verrichtet eine sonst beschwerliche Arbeit auf das Zweckmäßigste und Bequemste, verursacht aber bei zu reifem Getreide leicht Körnerverlust.

Fig. 111.

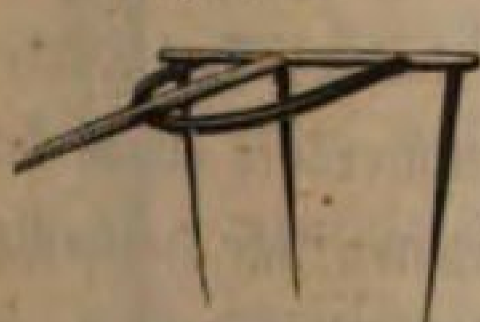


Fig. 112.



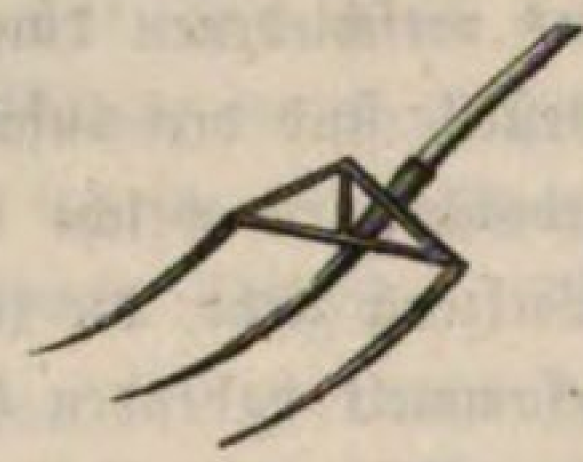
39) Fruchtgabeln (Reaping fork) (Fig. 113 und 114 a. f. S.). Zum Zusammentragen der abgebrachten Gelege auf weitere Entfernungen hin bedient man sich eigener, sehr zweckmäßiger Gabeln. Dieselben haben drei, etwa $2^1/_2$ Fuß lange, aufwärts gebogene eiserne Zinken, 1 Fuß weit von einander ab-

stehend, durch einen querstehenden Eisenstab unter sich und mittelst eines Ohrs mit dem Stiele verbunden. Jeder dieser drei Zinken biegt sich aber um den Querstab nochmals empor, und zwar in einer Bogenkrümmung von oben nach unten, so daß hierdurch der aufgenommenen Frucht eine Stütze, ein Widerhalt gegeben wird. Oder es ist, wie bei der anderen Gabel, blos mit drei in einem Dreieck vereinigten Eisenstäben über den Zinken eine aufrechte, senkrechte Wandung gebildet, welche ganz den nämlichen Zweck hat und erfüllt. Die erstere Gabel bleibt jedoch immer vorzuziehen, da ihre Einrichtung erlaubt, mehr aufzunehmen und die Halme sicherer wegzutragen. Es giebt gewiß wenige Handwerkzeuge, welche so passend, einfach, dauerhaft und arbeitsparend sind als diese Fruchtaufnehmgabel. Deshalb ist dieselbe auch in England überall zu finden und verdiente eine allgemeine Verbreitung. Besonders vortheilhaft ist ihre Anwendung zum Zusammenbringen des Getreides zu Garben, wenn gebunden wird. Die langen unteren Zinken gehen dann unter den Gelegen her und ergreifen alle Halme, die übergebogenen oder die Wand verhindern, daß dieselben wieder zurückfallen. Ebenso vorzüglich ist deren Gebrauch zum Aufladen nicht gebundenen, losen Getreides. Dies wird dadurch möglichst geschont und sehr reine Arbeit bewerkstelligt. Besonders zum Aufladen des Rapses wären diese Gabeln zu empfehlen.

Fig. 113.



Fig. 114.



Andere Fruchtgabeln sind die zum Aufgeben der nicht gebundenen Gerste auf den Wagen (Fig. 115). Es wird in vielen Districten die Gerste nicht gebunden, sondern lose auf den Wagen gereicht und da wie Heu geladen. Man erachtet nämlich das Binden der Früchte immer als etwas Verlust Bringendes. Was diese Verfahrungsart namentlich begünstigt, ist die Beschaffenheit der Erntewagen und die Nähe der Feimen, wo das Getreide aufbewahrt wird. Gewöhnlich sind diese sogar auf dem Acker selbst. Die Gabel zum Reichen der Gerste ist sehr einfach und besteht aus zwei starken, aufwärts gekrümmten eisernen Zinken, worin, durch eigenthümliche Führung des Instrumentes, eine Quantität Halme zu liegen kommt und bequem auf den Wagen gegeben werden kann.

Fig. 115.



Zum Aufgeben der Garben, auch zum Reichen des Heues auf den Wagen hat man eine gewöhnliche zweizinkige Gabel von Schmiedeeisen, deren Zinken etwa 1 Fuß lang sind, der Stiel 7 bis 8 Fuß.

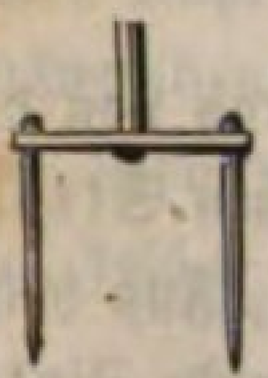
Fig. 116.



Damit die Arbeiter weder zu hoch abschneiden, noch zu dünne Garben binden, um schneller fertig zu werden, hat man ein Werkzeug, womit die Dicke der

Garben gemessen wird. Es ist eine Gabel mit zwei parallelen Zinken von Holz, deren Zwischenraum gerade die Garbe fassen muß, welche immer klein gemacht wird, damit sie besser abtrocknen könne (Fig. 117). Nach Sitte und Gebrauch wechselt die Größe derselben, ebenso also auch die jenes Instrumentes. Ein Fuß Dicke am Bund kann als höchster Durchschnitt angenommen werden.

Fig. 117.



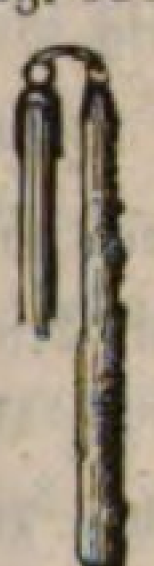
IV. Hof- und Scheunengeräthe.

Mancherlei Werkzeuge giebt es noch, welche theils in Scheunen und Speichern, theils in Stall und Hof gebraucht werden. Sie nehmen freilich eine untergeordnetere Stelle ein, gehören aber dennoch zu dem Geräthe-Inventarium und sind durchaus nothwendig. Selbst das kleinste und unbedeutendste Werkzeug kann vermöge seiner besseren oder schlechteren Construction und respectiven Leistung wesentlich zum Gedeihen der ganzen Wirthschaft beitragen; daher wird es dem intelligenten Landwirthe auch nicht gleichgültig sein, welche von diesen kleinen Geräthschaften er seinen Arbeitern in die Hände giebt. Von den vielen englischen Werkzeugen der Art heben wir nur wenige heraus.

40) Dreschgeräthe. Nur auf wenigen kleineren und zurückgebliebenen Gütern wird in England das Getreide noch mit der Hand ausgedroschen, sonst fast allgemein mit Dreschmaschinen.

Der englische Dreschflegel (Fig. 118) unterscheidet sich von dem deutschen dadurch, daß sein Klöppel ein 3 bis $3^1/_2$ Fuß langer, höchstens $1^1/_2$ Zoll dicker, knotiger Weißdornstock ist. Derselbe ist durch ein starkes Leder in einem zähen, umgebogenen, ringförmigen Holze oben an der Ruthe befestigt. Diese, meistens von Eichen- oder Ahornholz, hat die gewöhnliche Länge. Es wirkt bei diesem Flegel also weniger die Schwere des Klöppels als vielmehr die Kraft, mit welcher derselbe auf das Getreide niedergeschlagen wird. Der Vortheil wird dadurch erreicht, daß weniger Körner zerschlagen oder zerdrückt werden; ein Umstand, welcher besonders bei Gewinnung von Saatkorn von Betracht ist. Zwei Männer dreschen immer zusammen und halten den Schlag (Tact) so, daß wenn sechs dreschen, man doch immer nur zwei zu hören glaubt. Jedes Paar hat, wenn mehrere dreschen, auch immer seine eigenen Gelege oder Breiten, auf beiden Seiten der Tenne eins. Die Drescher gehen nicht umher, sondern stehen fest und dreschen rechts und links. Da sie sehr stark darauf schlagen müssen, so ist ihre Arbeit fast ebenso ermüdend als die mit einem schweren Klöppel. Die Dreschtenne ist nicht von Lehm gestampft, sondern von dicken eichenen Bohlen, und die Fugen derselben sind mit Theer oder Asphalt kalfatert. Sie bilden eine recht schöne und glatte Fläche. — Mit der Hand wird jetzt fast nur noch ausnahmsweise gedroschen, etwa wenn man unzerdrücktes Stroh bedarf, oder auf

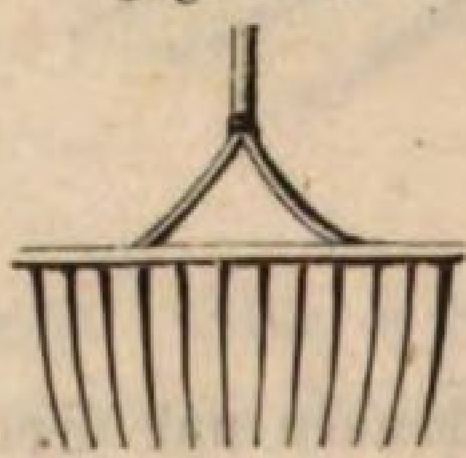
Fig. 118.



kleinen Gütern, wo Leute genug zur Arbeit zu haben sind. Dennoch zieht man das Maschinendreschen vor, indem die Erfahrung zeigte, daß weit mehr Körner dadurch gewonnen werden.

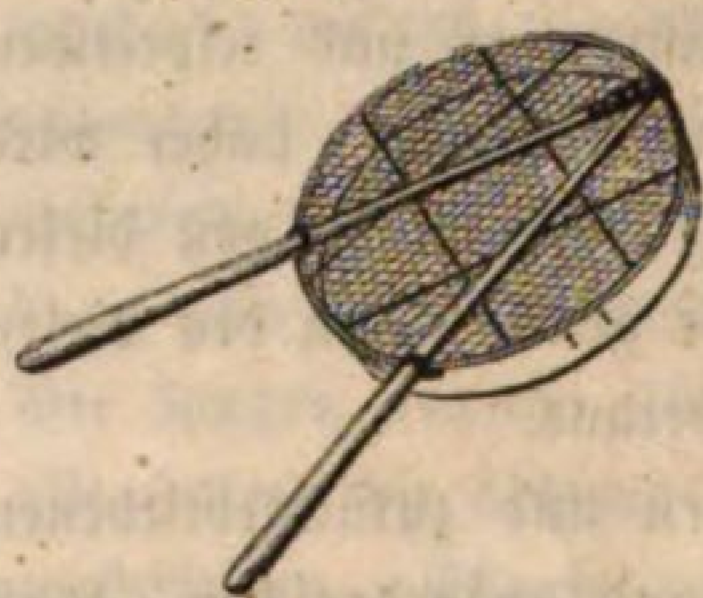
Wenn ein Gelege vollkommen ausgedroschen ist, wird das Stroh von den Körnern weggerecht. Dies geschieht mit dem großen Strohrechen (Fig. 119), welcher, ganz von Holz, $1^1/_2$ Fuß hohe, spitze, nahe zusammenstehende, unten sich nähernde Zinken hat. Er nimmt das Stroh rein weg, ohne Körner mitzuraffen, und wird deshalb überall beim Dreschen gebraucht. Das lange Stroh wird wieder gebunden, das kurze blos wie Heu eingeschlagen und in Feimen gesetzt.

Fig. 119.



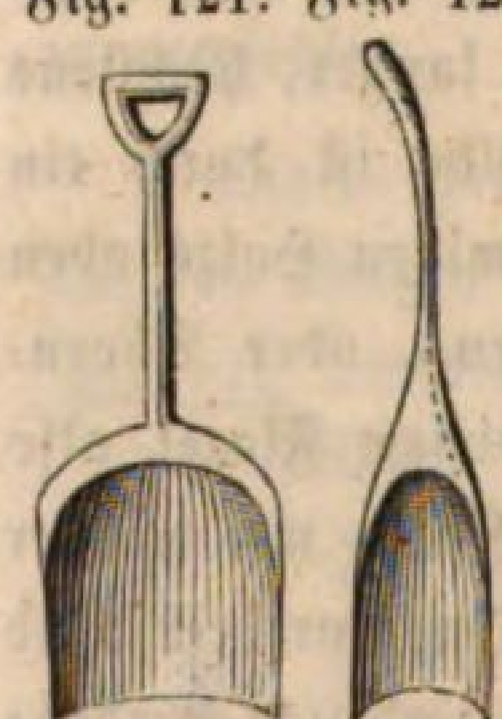
Die ausgedroschenen Körner werden vorerst durch Siebe (Fig. 120) mit Oeffnungen verschiedener Größe passiren gelassen. Diese Siebe zeichnen sich dadurch vor den unseren aus, daß ihr Geflecht immer aus Eisendraht oder dünnen Eisenbändern besteht, und daß sie zur bequemeren Führung zwei lange Handhaben haben, welche an dem Boden des Siebes befestigt sind. Diese erleichtern wirklich ungemein die Arbeit, ohne dieselbe zu hindern. Die so vorläufig gereinigten Körner kommen dann nochmals in die Fruchtputzmühle, wenn man nicht eine vervollkommnete Maschine dieser Art besitzt, welche das Sieb ganz unnöthig macht. Das Kaff wird sorgfältig gesammelt und als Futter aufbewahrt.

Fig. 120.



41) Speichergeräthe (Fig. 121 und 122). Hierzu sind die Fruchtschaufeln zu zählen. Dieselben sind von Holz aus einem Stücke geschnitten, oft oben und unten mit Eisenblech beschlagen. Man hat deren gewöhnlich zwei im Gebrauche, eine große, zwei Fuß breite, ziemlich flache, zum Umstechen des Getreides, und eine schmale, mit tiefer Höhlung, zum Einfüllen desselben in Maße und Säcke.

Fig. 121. Fig. 122.



Gilbert's Sackhalter (Fig. 123) ist ein sehr nützliches und vortheilhaftes Speichergeräth. Es dient sowohl zum Einfüllen von Getreide in Säcke, wie zum leichten Transportiren der gefüllten von einer Stelle des Speichers zur anderen. Zu dem Ende besteht er aus einem senkrechten Gestelle von Eisenstäben, die so weit aus einander stehen, daß sie in der gewöhnlichen Höhe einen ovalen Ring von starkem Drahte in üblicher Weite eines Getreidesackes tragen. Auf diesen Ring klemmt sich ein zweiter dergestalt, daß er den Sackrand faßt und dadurch den Sack offen und fest hält.

Fig. 123.



Wenn er angefüllt ist, steht er dann unten auf einem schrägen Boden auf, der mit zwei kleinen Rädchen versehen ist, so daß das Werkzeug vermittelst Handhaben leicht überall hin geschoben werden kann. Es ist dasselbe sehr empfehlenswerth und nicht theuer.

Geöffnet zum Gebrauche hat der englische Sackhalter die Gestalt von Fig. 124. Er ist eigentlich blos der alturspüngliche Sackkarren *ABCD* mit

Fig. 124.



einem hinzugefügten Rahmen wie ein Sägebock. In *E* und auf der entgegengesetzten Seite ist ein Achsenzapfen angebracht; ein Haken verhindert, daß die Rahmen sich weiter öffnen, als nöthig. Der obere Theil des Rahmens bildet ein Ovalrund von Doppeldrahtstäben, von welchen die einen fest sind, die oberen sich rechts und links hinauf und hinab schlagen, wie die Schienen eines Fuchseisens. Dazwischen wird nun der Sack geklemmt, den man dann ohne Beihülfe füllen kann. Ist er voll, so läßt man die beiden Rahmen wieder zusammenklappen und fährt dann auf den Rädern den Sack, wohin man will.

Aufbewahrung des Heues, Strohes und der unausgedroschenen Cerealien in Feimen.

Unter einer Feime versteht man einen im Freien zweckmäßig aufgeschichteten, bedachten Haufen von Getreide, Stroh, Heu, Trockenfutter u. s. w. Diese in England ganz allgemeine Aufbewahrungsmethode vereinigt verschiedene Vortheile. Diese sind:

1) Minderer Kostenaufwand. Man spart dadurch theure Gebäulichkeiten, verringert die Arbeits- und Transportkosten.

2) Vollkommenere Austrocknung der betreffenden Erzeugnisse, ohne Verlust ihrer Qualität.

3) Größerer Schutz vor Ungeziefer bei richtiger Anlegung.

Dagegen sind folgende Nachtheile unvermeidlich:

1) Eine einmal angebrochene Feime muß sofort ganz consumirt werden.

2) Der Schutz vor Regen und Stürmen ist nicht immer genügend genug.

3) Kann das Getreide nicht im Freien gedroschen werden, so verursacht der Transport Schwierigkeiten und Verlust.

Trotz dieser Nachtheile jedoch, die zudem mehr oder weniger in England nichts zu bedeuten haben, kommt es nur als Ausnahme vor, daß man das Getreide in Scheunen aufbewahrt. Die außerordentlich große Kostenersparniß, welche durch die Feimenmethode erlangt wird, ließe daher wünschen, auch in Deutschland diese Art der Aufbewahrung, besonders auf sehr großen Gütern, allgemeiner eingeführt zu sehen.

Vorerst soll nur von Stroh- und Getreidefeimen die Rede sein; die Anlegung beider ist ganz gleich. Die Form der Feimen ist bald rund, bald viereckig, bald pyramidal. Jede dieser Gestalten hat ihre Vorzüge; die runde den der besseren Erhaltung der Früchte, die länglich viereckige ist leichter anzulegen, die pyramidale endlich gewährt den größten Schutz gegen außen. Deshalb ist denn jetzt auch die letztere Form die allgemeinere auf mittelgroßen, die vorletzte die auf großen, und die runde auf kleinen Gütern. Das Verfahren des Aufseimens ist folgendes bei viereckigen Feimen: Auf 9 bis 12 Steinkegeln, welche im Quadrat oder in länglichem Rechteck stehen (Fig. 125), ruht eine starke Balkenlage, wie Fig. 126 aus der Vogelperspective zeigt. Jeder der Kegel, welche

Fig. 125.

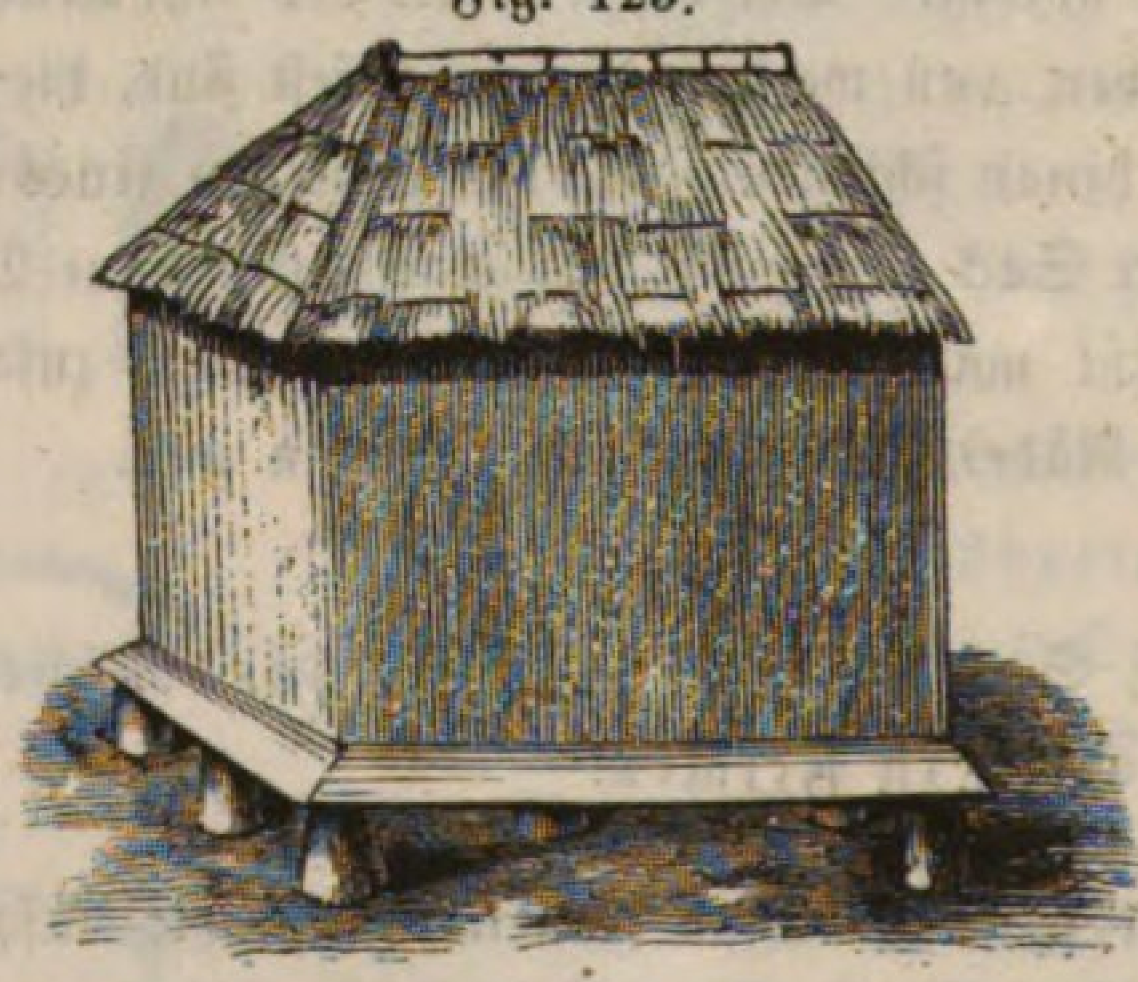
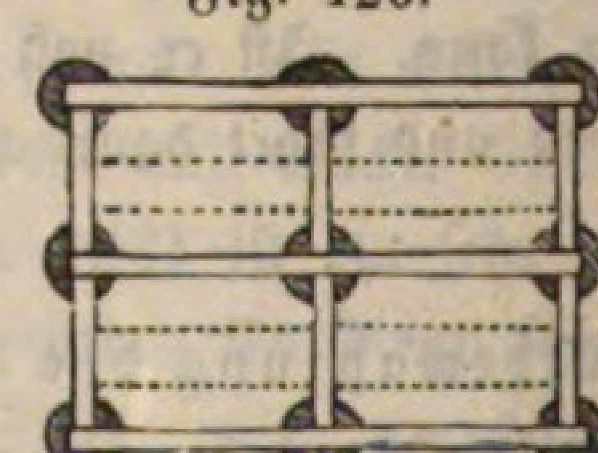


Fig. 126.



theils von Sandstein, theils von Kalkstein, auch von gebrannten Steinen sind, ist 2 bis 3 Fuß hoch, so daß also das Gerüst sich so hoch von der Erde erhebt. Auf dieses Gebälke werden dünnere Stangen in die Quere gelegt und dieselben mit Reisig oder Stroh dünn bedeckt. Darauf endlich schichtet man die aufzu-

bewahrenden Materialien auf, und es kommt dann darauf an, ob das Getreide in Garben gebunden oder lose eingeerntet war. Ersteres erleichtert natürlich das Setzen der Feimen. Das Anlegen geschieht so, daß die Aehren immer nach dem Mittelpunkte gerichtet zu liegen kommen; zugleich giebt man denselben eine höhere Lage als dem Strohende, weil dadurch ein größerer Schutz und besserer Abzug etwaiger Feuchtigkeit bewerkstelligt wird. Dies geschieht leicht, indem bei dem Anfange zuerst in der Mitte des Haufens einige Garben aufgestellt werden, an welche dann die übrigen in etwas geneigter Stellung angelehnt werden. Von oben gesehen würde dann die Anlage der Feime wie Fig. 127 aussehen.

Fig. 127.



Gewöhnlich wird demnach eine Feime nicht breiter, als vier Garben lang sind. Ein Mann und ein Knabe genügen vollkommen zum Errichten einer Feime von fünfzehn bis zwanzig zweispännigen Wagen voll Getreide in einem Tage, d. h. mit Ausnahme der Bedachung. Ist dagegen das Getreide lose wie Heu aufgeladen worden, so sind mehrere Personen nöthig. Es muß alsdann die Frucht überall gleichmäßig vertheilt und ausgebreitet werden; die Aehren ebenfalls so viel wie möglich in die Mitte. Die richtige Anlegung einer solchen Feime ist deshalb weit schwieriger und kostbarer. Doch stellt sich das Verhältniß der Ausgaben bei beiden Arten ziemlich gleich; dort muß man mehr Ernte-, resp. Bindelohn bezahlen, hier dafür mehr Personen zum Auffeimen. Die Lage der Halme ist sonst dieselbe, auch das ganze übrige Verfahren zeigt keinen großen Unterschied. Das Dach der Feimen wird immer von angefeuchtetem Weizenstroh angefertigt. Zu dem Ende beginnt man in der erforderlichen Höhe mit den Garben oder den Halmen einzurücken, und dies allmählich und stufenweise immer mehr, so daß nach und nach der Haufen sich in eine dachförmige Spitze verjüngt. Hierzu gehören tüchtige und geübte Arbeiter, welche sich ein genaues und richtiges Augenmaß erworben haben. Da das Stroh lang und nicht gebrochen sein muß, so wird dasselbe zur Bedachung entweder nur mit der Hand ausgedroschen, oder durch Benetzung mit Wasser vor dem Zerschlagen der Dreschmaschine bewahrt. An der Spitze des Haufens wird sodann angefangen, und schichtenweise über einander das Langstroh befestigt. Dies geschieht mit Latten oder noch besser mit langen, biegsamen Ruthen, welche mit hölzernen Haken (Winkelzweigen) in dem Stroh festgesteckt werden. Zur gehörigen Ebnung des Daches bedient man sich des **Dachkammes** (Fig. 128), eines einfachen, rechenförmigen Werkzeuges. In einem langen Holzstiele mit passendem Griffe sind etwa $1^1/_2$ Fuß lang 3 Zoll hohe Zinken von Eisen, spitz und gekrümmt, eingelassen. Damit kämmt nun der Arbeiter das Dach durch, entfernt das Wirrstroh und giebt den Halmen eine

Fig. 128.



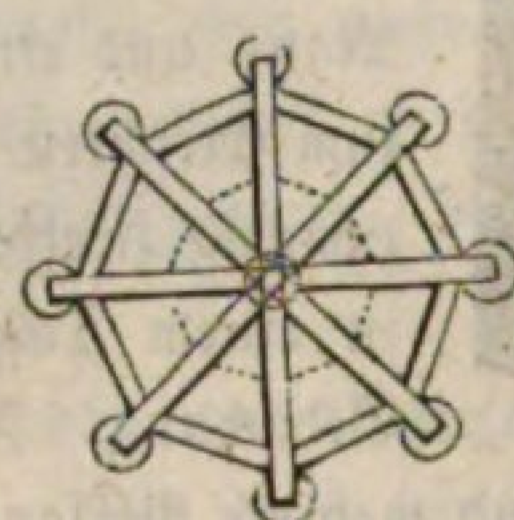
gerade, zum Ablaufen des Regens geeignete Lage. Ist das Dach auf diese Weise fertig, so endigt man damit, daß man einen sehr dick und fest gebundenen Strohbusch ausgespreizt auf dessen Decke stülpt, oder bei länglich viereckigen Feimen eine lange Stange darüber herführt und diese mit Hohlziegeln überdeckt. Kann das Dach nicht in einem Tage beendigt werden, was aber gewöhnlich wohl geschieht, so verwahrt man die Feime unterdessen mit großen getheerten Segeltüchern.

Ganz auf ähnliche Weise errichtet man die kleineren runden Getreide- oder Strohfeimen auf einem Untersatze und einer Balkenlage (Fig. 129 und 130).

Fig. 129.



Fig. 130.



Das Getreide wird ebenfalls mit den Aehren nach dem Centrum zu gerichtet und soll des besseren Schutzes halber gegen die Feuchtigkeit auch da etwa $1/2$ Fuß höher liegen als an dem Umfange. Man bezweckt dies ganz auf die vorige Art. Eine runde Feime ist schneller anzulegen als eine viereckige; wird sie jedoch von größerem Durchmesser als vier Garbenlängen, so erfordert sie auch mehr Umstände.

Die pyramidale Form der Feimen (Fig. 131), eine der gewöhnlichsten und häufigsten, hat das Bequeme leichter Errichtung und gewährt großen Schutz gegen Regen. Das Dach derselben beträgt dann gerade die Hälfte der ganzen Höhe; es läuft also das Wasser von ihm unmittelbar und nicht längs der Außenseite der Halme ab. Große Feimen dieser Gestalt bleiben aber immer schwierig und kostspielig anzulegen.

Fig. 131.



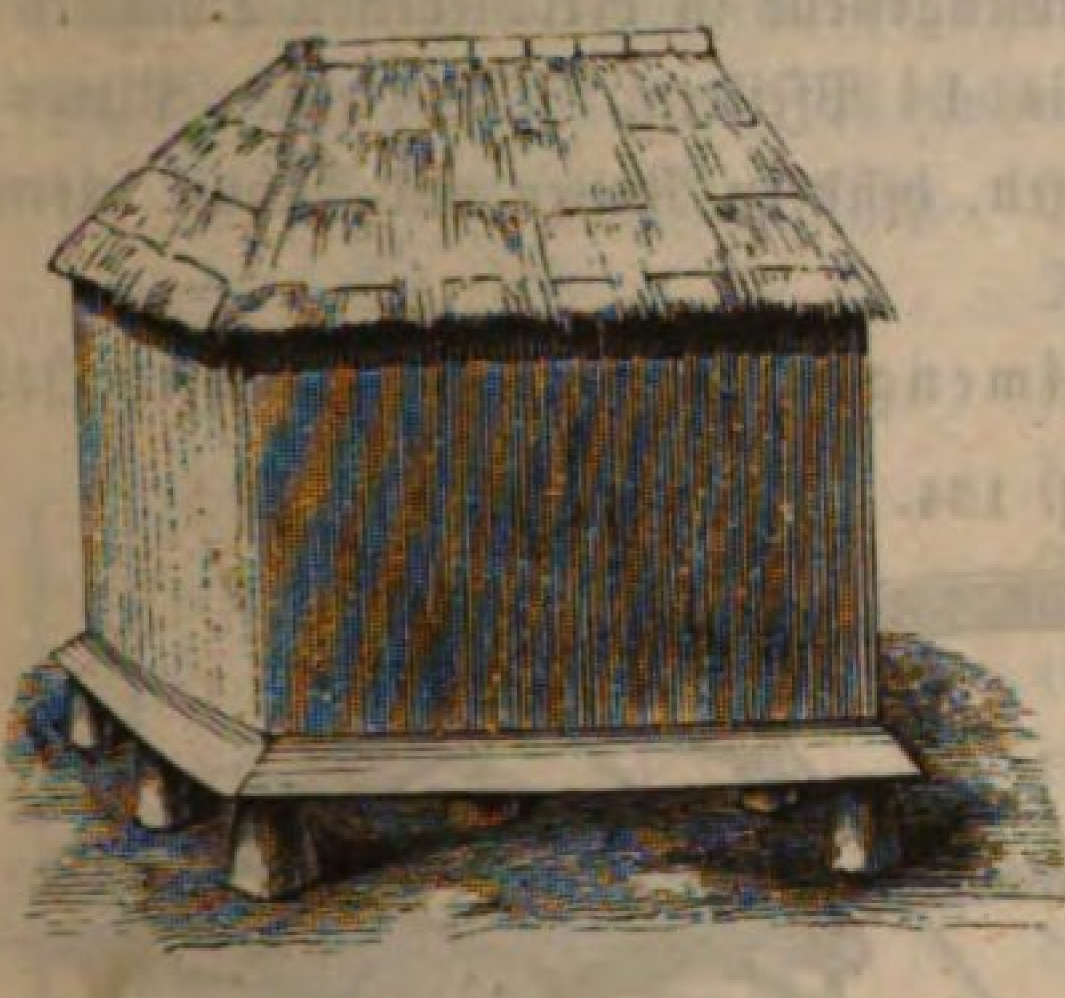
Oft umgiebt man die ganze Dachtraufe mit hölzernen oder selbst blechernen Rinnen; sie sind nur bei viereckigen und pyramidalen Feimen leicht anzubringen.

Um die allzu große Erhitzung im Inneren dieser großen Getreidehaufen zu vermeiden, stellt man nicht selten im Mittelpunkte eine hohle, senkrechte Röhre auf. Diese besteht einfach aus drei starken, oben zusammengebundenen Stangen, welche von dem Boden bis in die Dachspitze reichen müssen.

Nicht allein um den Feimen, auf deren Schönheit und Größe jeder Farmer stolz zu sein pflegt, ein glatteres und ebenmäßigeres Aeußere zu geben, sondern auch zu größerem Schutze gegen das Ausziehen von Halmen oder das Ein-

schlüpfen von Thieren werden dieselben oft noch ringsum beschnitten. Dies geschieht entweder mit dem gewöhnlichen Heckenmesser oder mit eigenen Feimenmessern. Auch diese Arbeit erfordert Uebung und dadurch erworbene Geschicklichkeit. Das Beschneiden geschieht meist nur bei gemähtem Getreide, oder dann, wenn man nicht die Aussicht hat, bald dreschen zu können. Es wird dadurch die Außenfläche der Feimen so fest, glatt und undurchdringlich, daß es unmöglich ist, etwas auszuraufen, oder ohne Verletzung nur hineinzugreifen.

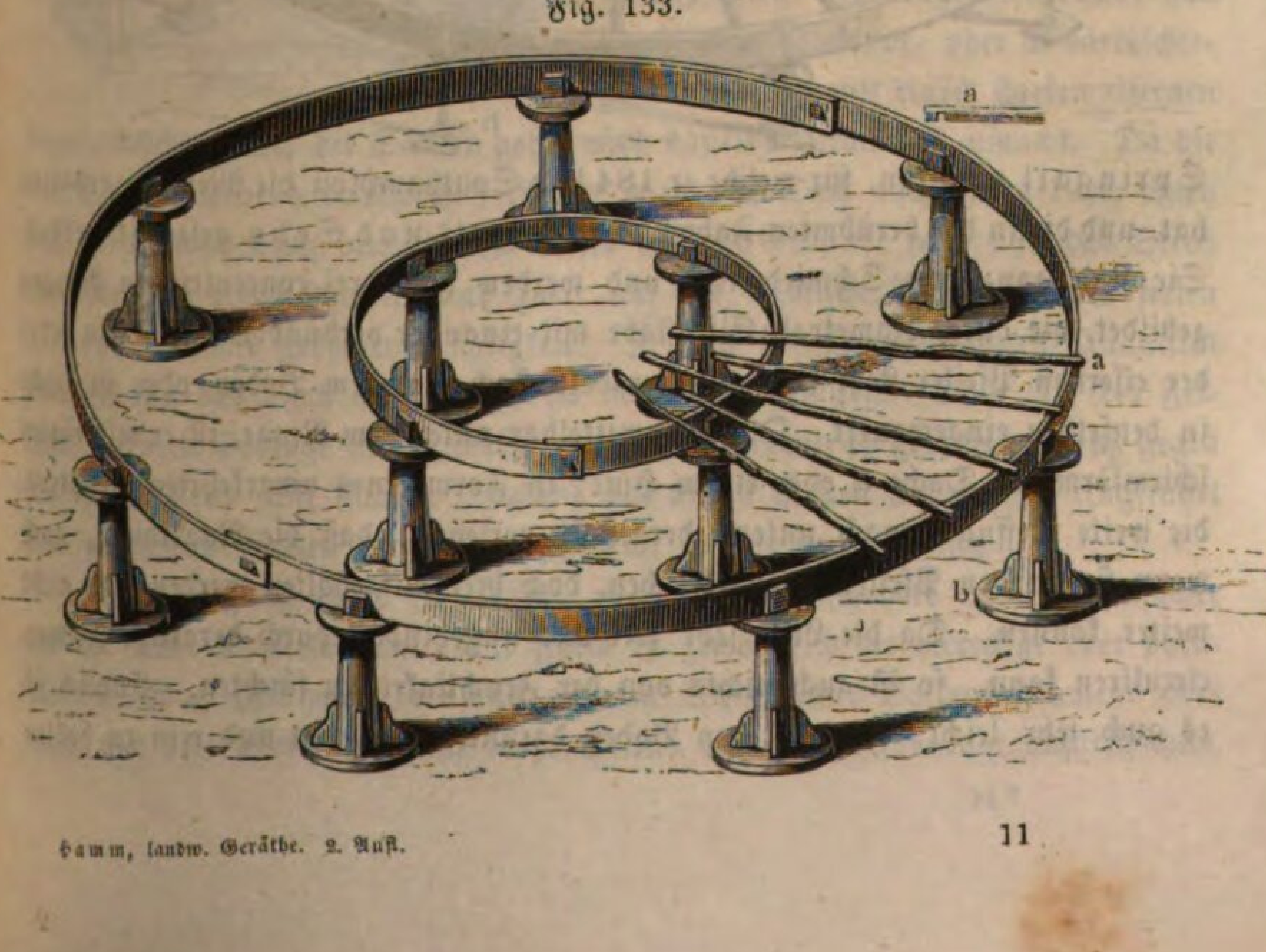
Fig. 132.



Selten findet man nur noch die üble Einrichtung, daß man die Feimen, anstatt auf ein Stein- und Balkengerüste, blos auf ausgebreitetes Stroh oder Reisig setzt. Dadurch wird dem Ungeziefer allzu wenig gewehrt und Verlust herbeigeführt. Dagegen sieht man oft noch rings um die länglichen Feimen schiefe, von oben nach unten geneigte Bretter angebracht (Fig. 132), welche den Ratten und Mäusen gänzlich wehren, zu dem Getreide zu gelangen.

Neuerdings sind die eisernen Feimengestelle (Corn rick stand) ganz allgemein geworden, und man hat deren eine große Anzahl, sowohl von viereckiger wie von runder Form. Da sie fast alle auf dieselbe Construction hinauslaufen, so wählen wir nur zwei von der letzteren Gestalt zur Veranschaulichung aus. Das erste, von Bentall angegeben (Fig. 133), besteht aus 11 Pfeilern

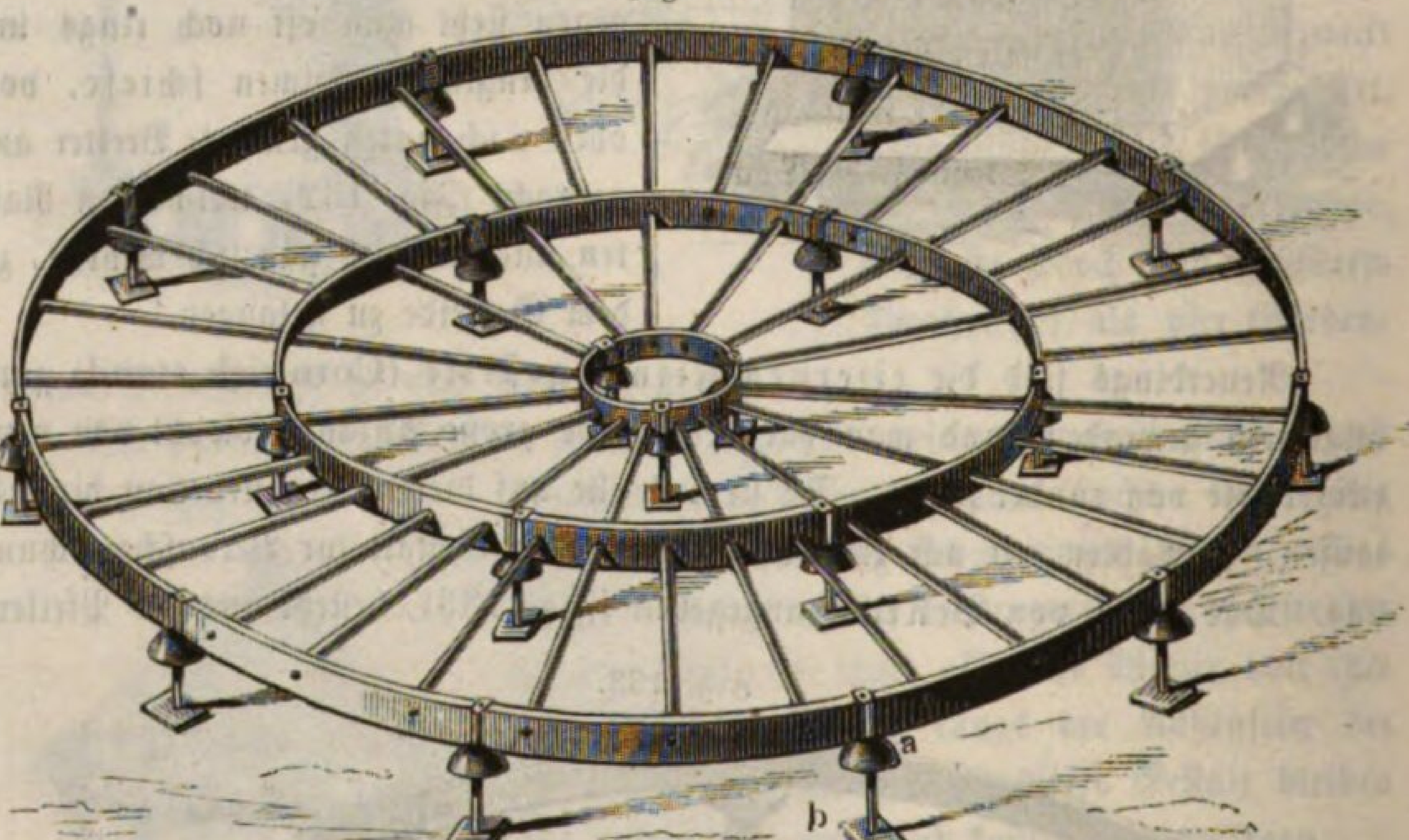
Fig. 133.



aus Gußeisen, jeder aber mit einer kleinen Platte versehen. Sieben davon bilden den äußeren Ring und tragen einen starken, kreisförmigen Reif von Schmiedeeisen, mit der Kante senkrecht gestellt. Vier andere Pfeiler tragen in der Mitte einen gleichen, kleineren, concentrischen Reif. Auf diese Weise sind zwei Kreise (oder auch Ellipsen) gebildet, deren Halbmesser sich ungefähr wie 2 : 5 verhalten. Auf diese nun werden Stangen gelegt, welche an den Enden mit passenden Kerben versehen sind, wie dies in *a* ersichtlich ist. Die Pfeiler sind $1^1/_2$ Fuß hoch und unten 1 Fuß dick. Die Eisenstangen, welche die Ringe bilden, sind 4 bis 6 Zoll hoch. Man hat derlei Feimengestelle in verschiedenen Durchmessern, von 11 bis 18 Fuß, und mit 7 bis 14 Pfeilern. Die kleinen Platten *c*, welche oben auf jedem Pfeiler *b* aufliegen, hindern Ratten und Mäuse emporzukriechen und in die Feime zu gelangen.

Noch besser geschützt sind die Feimengestelle (Fig. 134), welche John

Fig. 134.



Springall erfunden, für welche er 1844 in Southampton die Medaille erhalten hat, und die in der berühmten Fabrik von Garrett und Sohn gefertigt werden. Sie sind ganz von Schmiedeeisen und werden von drei concentrischen Ringen gebildet, die durch diametrale Eisenstäbe mit einander verbunden sind. Ein jeder der eisernen Pfeiler steht entweder geradezu flach auf dem Boden oder ist leicht in denselben eingemauert. Oben, unmittelbar unter dem Ringe, ist er mit einem schirmförmigen Dache *a* oder einem Hute, in Form eines umgekehrten Trichters, die weite Oeffnung nach unten, dergestalt versehen, daß die Nagethiere, auch wenn sie an den Pfeilern emporkriechen, doch hier aufgehalten werden und nicht weiter können. Da die Luft sehr frei und ungehindert durch derartige Feimen circuliren kann, so ist auch nichts von der Feuchtigkeit zu fürchten. Endlich ist es auch sehr leicht, entweder den Boden darunter sehr eben und rein zu halten

oder ihn mit Tüchern zu belegen, damit beim Abbrechen der Feimen auch nicht ein ausfallendes Korn verloren gehen kann. Solche eiserne Feimengestelle sind in England bei Weitem nicht so theuer, wie man wohl glaubt. Von der Bentall'schen Construction kostet ein Stück von 18 Fuß Durchmesser 6 Liv. Sterl. oder 40 Thlr., ein Garrett'sches von demselben Durchmesser 72 Thlr. Natürlich können diese Gestelle bequem in einzelne Theile zerlegt und überall rasch aufgestellt werden. Man hat sie auch viereckig ganz in derselben oder doch in einer ähnlichen Construction.

Eine, wennschon kostbarere, aber dennoch sehr empfehlenswerthe Feimeneinrichtung ist folgende: Ein 2 Fuß hohes Fünfeck oder Sechseck, dessen Seiten etwa 10 bis 12 Fuß lang sind (Fig. 135), wird von gebrannten Steinen und Thon als Ausfüllung errichtet. Der Rand dieser Unterlage, etwa $1^1/_2$ Fuß breit, ist rings etwas höher als die Mitte. In jeder Ecke des Polygons erhebt sich eine ziemlich dicke fichtene Stange senkrecht, gewöhnlich 30 Fuß hoch. Bis zur Höhe von 5 Fuß vom Boden aus sind dieselben durch Quer- und Kreuzbalken mit einander verbunden, welche ringsum ein Geländer formiren. Die senkrechten Mastbäume sind ungefähr bis zur Mitte quer durchbohrt. In ihnen läuft auf und ab das Strohdach, welches, auf einem leichten Sparrenverbande ruhend, an der Stelle der Tragsäulen Löcher hat, damit man es empor- oder abwärtsschieben kann. Je mit einem starken eisernen Nagel, welcher durch die Säulen geht, wird dasselbe daran fest gemacht. Da die Arbeit des Erhöhens beschwerlich ist, so wird das Dach auch öfters durch einen doppelten Flaschenzug bewegt. In dieses einfache Gebäude wird nun das Stroh oder Getreide eingeschlagen, und zwar auf die nämliche Weise wie bei freien Feimen, nur mit größerer Leichtigkeit. Je nach der untergebrachten Quantität wird sodann das Dach emporgeschoben oder herabgelassen. Diese Art der Feimen hat viele Vorzüge und gewährt namentlich bedeutend größeren Schutz gegen die Feuchtigkeit. Sie sind in England auf vielen großen Besitzungen eingeführt und unter dem Namen der holländischen Scheunen bekannt.

Fig. 135.



Die Anlegung einer Heufeime oder eines Heuschobers ist noch einfacher als die einer Getreidefeime. Die Form ist gewöhnlich die viereckige oder pyramidale. Das Heu wird ebenfalls auf ein Stein- und Balkenfundament oder auch, und dies häufig, auf eine bloße Stein- und Strohunterlage aufgeschichtet,

möglichst gleichmäßig nach außen, und in der Mitte festgetreten. Haupterfordernisse bei der Anlegung sind trockenes Wetter und vollkommene Dürre des Heues, indem sonst leicht verderbliche Gährung eintritt. Das Dach wird ganz auf ähnliche Weise verfertigt wie bei den obigen. Die vollendete Feime wird sodann ringsum abgekämmt und geglättet, d. h. mit Hand und Rechen die losen, hervorstehenden Halme entfernt und dem Ganzen ein ebneres Aussehen gegeben. Dürrklee, Bohnenstroh, Erbsenstroh u. dgl. werden ganz ähnlich aufgefeimt. Bemerkenswerth ist die Art und Weise, wie man den Bedarf von den Heuschobern zu nehmen pflegt. Durch Ausraufen würde man sowohl die Gestalt und den Zusammenhang der Feime zerstören, als auch nur unsaubere, mühsame Arbeit haben; ebenso wäre das jedesmalige Abnehmen des Daches allzu beschwerlich und umständlich. Es wird deshalb auf folgende Weise verfahren: Man schneidet mit einem großen und breiten Messer von oben herab durch das Dach das Heu senkrecht in Würfeln von beliebiger Größe ab. Man braucht blos senkrecht zu schneiden und dann abzuheben. Es kann dies ganz leicht geschehen, da durch den großen Druck das Heu gewissermaßen eine feste, zusammenhängende Masse bildet. Dadurch werden jene Würfel so compact, daß dieselben, mit einem Strohseile umwunden, sehr bequem gewogen, geladen und zum Verfüttern oder Verkaufe verfahren werden können. Die Messer, deren man sich zum Abschneiden bedient, sind größtentheils von der Gestalt der abgebildeten (Fig. 136 u. 137).

Fig. 136.



Fig. 137.



Sie sind etwa $2^1/_2$ Fuß lang und 6 Zoll breit, vorn in eine schiefe Spitze auslaufend, welche das Eindringen erleichtert. Durch die Aufbewahrung des Heues im Freien erleidet dasselbe nicht, wie man glauben könnte, Schaden in Bezug auf seine Güte und Nahrhaftigkeit. Im Gegentheil versichern die englischen Landwirthe, daß das Vieh dasselbe dem in Scheunen oder geschlossenen Räumen aufbewahrten bei Weitem vorziehe. Dieses soll seine Frische verlieren und dumpfig sowie staubig werden; während in Wirklichkeit das aufgefeimte ganz seinen aromatischen Geruch behält.

Die Geschicklichkeit der englischen Feimensetzer ist wahrhaft bewundernswerth. Ist die Feime etwas höher gediehen, so werfen sie sich vom Wagen die Garben mit den Gabeln zu und fangen sie mit denselben wieder auf, ohne ein einziges Mal zu fehlen. Ebenso bedürfen sie keinerlei Maßes, wie nur ihres Auges, um die reguläre Form herauszubringen. Zwei Decker und ein Mann decken eine gewöhnliche Feime in einer Stunde, wenn alles dazu Gehörige bei der Hand ist.

Außer den erwähnten Geräthschaften gehören zum Feimenerrichten mehrere Leitern, oder besser eine Art von Treppe ganz leichter Construction, wodurch es möglich wird, die Höhe bequem zu ersteigen; Rechen und Gabeln dürfen nicht

fehlen. Manchmal befestigt man das Dach, anstatt mit Ruthen, auch mit Strohseilen, welche dann ebenfalls mit Haken eingesteckt werden.

Das Feimenwesen trägt in England viel zu der Eigenthümlichkeit des dortigen Betriebes bei. Schon die landwirthschaftlichen Gebäulichkeiten erhalten dadurch ein ganz anderes Aussehen; Wohnung und Ställe nebst einigen Schuppen machen oft den ganzen eigentlichen Hof aus, während ein eigener Feimenhof die Vorräthe an Getreide, Futter und Stroh aufnimmt. Daß hierdurch bedeutende Kosten für Errichtung und Erhaltung von Bauten erspart werden, ist einleuchtend. Doch würden, ohne den allgemeinen Gebrauch der Dreschmaschine, dem Auffeimen des Getreides manche Hindernisse in den Weg treten. Heu und Stroh dagegen können in allen Verhältnissen wohl auf diese Weise aufbewahrt, und dadurch Vortheile und Ersparnisse erzielt werden.

Noch ist zu erwähnen, daß man sich zum Verfertigen des Daches der Weizenfeimen auch oft der Weizenstoppeln bedient. Zu dem Ende muß der Weizen hoch geschnitten oder gemäht sein. Die Stoppeln werden sodann ausgerissen oder mit einem Schälpfluge abgeschürft und gesammelt. Man schichtet dieselben mit den Wurzeln nach der Spitze zu über einander und verbindet sie durch Ruthen oder Strohseile. Doch ist dies Verfahren weit mühsamer und kostet mehr Arbeit und Zeit als das gewöhnliche.

42) Stall- und Mistgeräthe. Mannichfache Werkzeuge sind nöthig zum Verarbeiten der verschiedenen Düngerstoffe. — Dieselben sind größtentheils schon erwähnt worden; dagegen bleiben einige, welche ausschließlich zur Düngerverwendung gebraucht werden, noch zu nennen.

Die Mistgabeln, deren man sich zum Aufladen, Umsetzen, Vertheilen des Stalldüngers, Untergeben der Streu u. s. w. bedient, sind fast überall dieselben. Besonders allgemein und zweckmäßig ist die große viereckige Dunggabel (Fig. 138). Dieselbe hat vier 1 Fuß lange vierkantige, unten spitz und scharf zulaufende Zinken, welche schaufelförmig gekrümmt sind. Ein Querstab, 1 Fuß breit, verbindet dieselben; von diesem aus geht ein langes Ohr, knieförmig gebogen, worin der kurze Krückenstiel einsitzt. Mit dieser Gabel kann trefflich geladen werden. Ihre Zinken, welche nahe zusammenstehen und doch ein breites Blatt bilden, vermögen ein ziemliches Quantum von Stalldünger auf einmal zu ergreifen. Selbst sehr kurzer Mist wird mit derselben ebenso leicht geladen wie mit einer Schaufel.

Fig. 138.



Eine andere Gabel ist die mit dem Bügel (Fig. 139 a. f. S.). Sie ist dreizinkig und von ihrem Querstabe erhebt sich senkrecht ein eiserner Bogen, welcher verhindert, daß die aufgenommene Last zurückfalle. Diese kleine Vorrichtung, welche weder das Gewicht des Werkzeuges noch seinen freien Gebrauch erschwert, ist bei jeder Düngerart von Vortheil und erspart Mühe und Zeitverlust.

Auch zweizinkiger Gabeln (Fig. 140) bedient man sich; dieselben haben jedoch unterhalb einen dritten kleineren Zinken oder Dorn, worin das Ohr und der Stiel mündet. Hierdurch wird eine Vertiefung in der Gabel hervorgebracht, welche sie besonders zum Emporheben kurzen Stalldüngers geeignet macht.

Fig. 139.



Fig. 140.



Zum Ausziehen des Mistes aus den Boxes gebraucht man den großen Misthaken (Fig. 141). Derselbe hat zwei einwärts gekrümmte vierkantige, spitze Zinken und ist von beträchtlicher Größe, so daß er immer eine ansehnliche Quantität zugleich ergreift und fortziehen kann. Zum Verbreiten und Auseinanderziehen des Mistes im Hofe oder auf der Miststätte, ebenso zum Herbei- und Fortziehen von vegetabilischen Ueberresten wendet man den kleineren, dreizinkigen Haken an (Fig. 142).

Fig. 141.



Fig. 142.



Zu den Düngergeräthschaften kann man auch noch die Kratz- oder Schabeisen rechnen, mit welchen man die Mistplatten auf den Weideländern zerstreut. Durch das Misten des Viehes, besonders des Rindviehes, welches den Sommer hindurch Tag und Nacht auf den Grasstücken bleibt, würden nicht unbedeutende Mengen des Landes und der Vegetation verderbt. Ersteres bekommt dadurch sogenannte Geilplatten oder Stellen, an welchen die Pflanzen kräftiger, saftiger emporschießen. Dies wäre kein Nachtheil, wenn das Grasland erlaubte, die Miststellen unterzubringen. Aber dies kann nicht sein; sie würden deshalb vertrocknen, eine feste Borke auf der Erde bilden, und so die Pflanzen darunter ersticken oder durch Gährung verbrennen. Ein einsichtsvoller Landwirth darf daher den kleinen Aufwand an Zeit und Mühe nicht scheuen, jene Auswürfe zu zerstreuen und so einestheils den schädlichen Wirkungen derselben vorzubeugen, anderentheils sogar noch Dünger zu gewinnen. Es geht deshalb da, wo das Vieh des Nachts in den Koppeln bleibt, jeden Morgen ein Knabe hinaus, welcher mit einem Werkzeuge zum Vertheilen der Mistplatten versehen ist. Dies besteht entweder einfach aus einer zweigetheilten platten und scharfen Schürfgabel (Fig. 143), oder aus einem gezahnten Kratzeisen (Fig. 144), von ähnlicher Construction wie diejenigen, welche man oft in den Gärten hat. Mit diesem zerstreut er alle Dungstellen über eine größere Fläche hin, kratzt die fest gewordenen tüchtig auf und sammelt sogar öfters die trockenen Rindviehplatten in einem Korbe zu anderweitigem Gebrauche. Oft ist dies auch eine Nebenarbeit des Kühers, welche

Fig. 143.



Fig. 144.



derselbe verrichtet, nachdem er die Kühe des Morgens in der Koppel gemolken hat. Zugleich müssen dann mit diesen Instrumenten anderweitige Unebenheiten des Bodens, z. B. frische Maulwurfshaufen ꝛc., gleichgemacht werden. Die Arbeit ist gering und äußerst lohnend.

Spanngeräthe.

Wichtiger als die Geräthe, welche zu ihrer Handhabung blos die menschliche Kraft erfordern, sind dem Landwirthe diejenigen, zu deren Bewegung und Anwendung er der größeren Kraft der Zugthiere bedarf, und bei welchen er sich nur die Führung und Direction vorbehält. Es sind dies die sämmtlichen landwirthschaftlichen Gespannwerkzeuge, deren man sich zur Bearbeitung des Bodens im Großen bedient, und ohne welche kein Ackerbau in dem Sinne, in welchem wir ihn nehmen, nämlich als die von Weiden- und Wiesenwirthschaft sich isolirende Production der Körner- und Handelsfrüchte, gedacht werden kann.

Die Spanngeräthschaften zur Bodenbestellung insbesondere sind: Pflug, Egge und Walze. Der besseren Uebersicht halber hat man zwar diese Geräthe in mehrere Classen gesondert, indem man Exstirpatoren, Pferdehacken, Scarificatoren u. s. w. als eigene Gattungen von Ackerinstrumenten betrachtet; sie sind dieses aber nicht, sondern gehören sowohl der Form als der Leistung nach theils unter die Kategorie des Pfluges, theils unter die der Egge.

Der dem Menschen bei Erfindung der Gespannwerkzeuge vor Augen stehende Zweck war augenscheinlich nur Erleichterung der Arbeit und Ersparung an Zeit und Kräften. Auch heute noch verlangt der Ackerbautreibende dasselbe von seinen, mittelst gezähmter Thiere fortbewegten Geräthen, hat aber noch einen anderen Zweck bei der Anwendung derselben, den nämlich, möglichst vollkommene Arbeit bei dem geringsten Aufwande zu erhalten. Die Güte der Arbeit steht bei vielen Spanngeräthen der Handarbeit nach, es kann also nur das Kostenverhältniß, welches durch die größere Menge von zugänglicher Menschenkraft bedingt wird, und die Zeitersparniß Ursache sein, daß die Arbeit mittelst Zugthieren im Betriebe der Landwirthschaft ein so bedeutendes Uebergewicht gegenüber der Handarbeit erlangt hat. — Was das Kostenverhältniß der Spannarbeit zur Handarbeit betrifft, so ist es leicht ersichtlich, daß dasselbe sich sehr zu Gunsten der ersteren stellen muß, selbst wenn man dabei nicht berücksichtigt, daß die Bebauung eines großen Gutes durch Menschenhände allein eine bei uns rein unausführbare Sache ist. Ein Gespann, zwei Pferde und ein Mann, bricht mit dem Pfluge täglich 12- bis 15mal mehr Land um, als ein Mann mit dem Grabscheit vollbringen

könnte. Im Durchschnitt wird in England mit zwei Pferden ungefähr täglich 1 Acre gepflügt (etwas über $1^1/_2$ preuß. Normalmorgen). Diese kosten zu pflügen 10 Shill. (3 Thlr. 10 Sgr.), während in der nämlichen Zeit der Acre mit dem Spaten umgebrochen auf 14 bis 16 Thlr. zu stehen käme. Hier wäre nun allerdings in Betracht zu ziehen, um wie viel vollkommener und besser die Handarbeit als die Bearbeitung mit Zuggeschirren ausfallen muß; allein dies kann noch keineswegs jene große Differenz ausgleichen, zumal wenn zu letzterer ein gutes und zweckgerechtes Instrument gebraucht wurde. Bei der Arbeit mit der Egge und der Walze würde sich dieses Mißverhältniß noch schroffer herausstellen, besonders bei ersterer, deren Leistung durch Menschenhände gar nicht oder doch kaum zu ersetzen wäre. Uebrigens können die Gespannwerkzeuge auf einigermaßen großen Gütern schon deshalb nicht entbehrt werden, weil sie rascher arbeiten als Menschenhände, in Zeiten des Dranges und der Verlegenheit also nur allein helfen können.

Die Gespannwerkzeuge Englands zeichnen sich im Allgemeinen außer durch ihre größtentheils bessere und leichtere Construction, welche bei den einzelnen betreffenden am besten nachzuweisen ist, vornehmlich vor den meisten anderer Länder durch das Material aus, welches dazu verwendet wird. Man bemüht sich dort so viel als möglich, das weniger dauerhafte Holz durch Eisen zu ersetzen; man nimmt sehr richtig an, daß die mindere Abnutzung und die längere Dauer vollkommen für das größere Capital der Anschaffung entschädige. Es ist dies ein Punkt, welcher deutschen Landwirthen sehr zur Beachtung zu empfehlen ist, indem diese sich nur zu häufig durch die geringere Ankaufssumme eines Instrumentes bestechen lassen, ein anderes, das zwar theuerer, aber besser und dauerhafter ist, geradezu zu verwerfen. Gar oft geschieht es dann, daß ein Werkzeug unbrauchbar geworden ist, ehe es durch seine Leistungen sich verinteressirt hat, oder noch öfter übersteigen die Reparaturkosten eines Jahres den Anschaffungspreis.

Ein weiteres, treffliches Mittel, die Dauer der Geräthschaften zu erhöhen, ist der Anstrich derselben mit Oelfarbe, dessen schon oben gedacht worden ist. Dieser wird namentlich bei den Spannwerkzeugen niemals unterlassen. Er schützt das Holzwerk derselben vor allen üblen Einflüssen der Witterung, indem er den Zutritt der Luft hemmt; ebenso nicht minder das Eisen, welches ein guter Anstrich vor Rost und Blättrigwerden bewahrt. Da auch hierbei auf möglichste Ersparung der Kosten Rücksicht genommen wird, so wählt man das wohlfeilste Material zur Bereitung der Oelfarbe für das Holzwerk, gewöhnlich also Ocker; daher haben fast alle englischen Werkzeuge einen gelbrothen Anstrich. Für das Eisen wählt man Steinkohlentheer, welcher mit Kienruß oder Flatterruß versetzt worden ist. Eine vortreffliche Anstrichfarbe für landwirthschaftliche Geräthe erhält man durch Mischung von Steinkohlentheer mit schlechtem Ocker; es giebt dies ein sehr wetterbeständiges Braunroth, welches höchst billig herzustellen ist. Wohlfeiler wie der Anstrich mit Oelfarbe ist auch derjenige mit geringem Leinöl-

firniß, dem man etwas Ocker zusetzen kann. Letzterer hat den Vorzug, daß er durchsichtig ist und die Schäden im Holzwerke rc. nicht so bequem überkleidet, wie die dichte Oelfarbe. Der schon erwähnte Umstand, daß der Engländer sich bestrebt, seinen Geräthen, unbeschadet ihrer Tauglichkeit und Dauer, eine gewisse Eleganz und Nettigkeit zu verleihen, tritt nirgends mehr hervor als bei seinen Gespannwerkzeugen, und ist, wenngleich eine Nebensache, doch gewiß eine angenehme und erfreuliche.

Schließlich möge noch bemerkt werden, daß der Farmer stets strenge darauf sieht, daß seine Ackerbau-Instrumente nach jedesmaligem Gebrauche sorgfältig gereinigt seien, sowie, daß er dieselben nie im Freien, sondern immer in bedeckten Schuppen aufbewahrt.

Die Gespannwerkzeuge sind folgende:

1) Der Pflug und die Pferdehacken, Häufelpflüge, Exstirpatoren, Grubber und Schälpflüge.

2) Die Egge und die Scarificatoren oder Messerpflüge.

3) Die Walze.

1) Der Pflug.

Unter den zur Bodenbearbeitung gebräuchlichen Werkzeugen nimmt der Pflug, als das älteste und nützlichste, die erste Stelle ein. Seine Anwendung ist die verbreitetste und unentbehrlichste; er ist der sicherste Begleiter und das Kennzeichen der Civilisation. Der Pflug muß nicht bebautes Land urbar machen, den cultivirten Boden im Zustande der Ertragsfähigkeit erhalten, Unkräuter vertilgen, Dünger und Saatgut unter-, noch nicht benutzte Erde hervorbringen, er muß feuchte Gründe trocken legen, ist das Mittel zur Erreichung der atmosphärischen Düngung, und übernimmt somit also die hauptsächlichsten Verrichtungen des Ackerbaues. Er ist so unentbehrlich, daß jedes andere Werkzeug, sei es auch noch so nützlich, eher aus dem Betriebe der Landwirthschaft entfernt werden dürfte als dieses. Man hat schon verschiedene Male Instrumente vorgeschlagen, welche den Pflug ersetzen sollten; aber entweder waren dieselben nur verändert gestaltete Pflüge, oder der Erfolg entsprach nie der Anpreisung. Der Pflug, als das Hauptwerkzeug des Ackerbaues, wird, welche Umwälzungen auch derselbe erleiden mag, nie verdrängt, nie ersetzt werden können.

Es ist interessant, den Gang der Verbesserungen von den alten, rohen Anfängen der vorzeitlichen Mechanik, welcher sich nirgends besser als bei dem ältesten Spannwerkzeuge, dem Pfluge, verfolgen läßt, bis auf die Instrumente der heutigen Tage zu beobachten. Zugleich ist eine Geschichte des Pfluges die Geschichte der Landwirthschaft selbst, indem die Erfolge derselben beständig mit den Meliorationen ihrer Werkzeuge Hand in Hand gingen.

Die Nachrichten über die ältesten Pflüge, welche, zerstreut und unbedeutend,

nur aus Dichtern und Geschichtschreibern spärlich gesammelt werden können, sind höchst unzuverlässig. Ein roher Baumast, hakenförmig gebogen, an einem Ende zugespitzt, zuerst nur von Menschen, dann von Gespannen gezogen, diente in der Kindheit der Völker dazu, das Land aufzurühren und zur Aufnahme der Saat tauglich zu machen; wenn man es nicht vorzog, den Boden durch Schweine umwühlen zu lassen und in die aufgebrochene Narbe einzusäen. Viele uncivilisirte Völkerschaften haben noch heutzutage solche oder ähnliche Pflugwerkzeuge im Gebrauche. Die Pflüge der Hindus, der frühere Pflug der Chinesen, die der Peruaner u. s. w. sind noch heute in Form und Zusammensetzung, Einfachheit und Unvollkommenheit wenig verschieden von jenen uranfänglichen; nur wenden diese Völker jetzt etwas Eisen zu den Arbeitstheilen ihrer Pflüge an. Alle die ersten Pflüge waren Haken, d. h. sie bestanden blos aus einem Wühlschar und dem Zugbaume oder Grindel. Der Pflüger drückte mit seiner Last das Schar in den Boden, allmälich ward, vielleicht zufällig durch einen dreigabeligen Baumast, auch die Sterze erfunden und angewendet. Viel später erst kamen das Streichbrett und die übrigen Theile hinzu. Die Israeliten, wenn wir anders die bezüglichen Stellen der Tradition recht verstehen, haben schon in sehr alter Zeit den Pflug gekannt und Spannvieh zu seiner Bewegung, zwei Ochsen, gebraucht. Ihr Pflug hatte Sech und Schar; auch führten sie Winterbrache und Beackerung derselben. Die Griechen kannten schon frühe Räderpflüge, wie dies alte Sculpturen, Gemmen und Münzen beweisen. Hesiod (900 v. Chr.) rieth den griechischen Ackerbauern, zwei Pflüge gleichzeitig zu halten, damit, wenn der eine unbrauchbar werde, keine Störung der Arbeit stattfinde. Er beschrieb den Pflug als aus drei Haupttheilen, Grindel, Sohle und Sterze (nicht Krümel, d. i. Hintertheil des Hakenbaumes, wie Manche mißverständlich wollen), bestehend, kannte schon die Nothwendigkeit und die Vortheile sorgfältigen und geschickten Pflügens und pries dieselben an. Das Schar schien die Zungenform einer Lanzenspitze gehabt zu haben; der Dichter nennt es ein Geschoß der Pallas Athene. Dennoch war der griechische Pflug, ebenso wie der persische, arabische und ägyptische, gleichfalls nichts weiter als ein einfacher und schwerfälliger Haken, wie dies Monumente ꝛc. hinlänglich darthun. Das Instrument unterschied sich blos dadurch von jenem ersten rohen, daß es weniger plump und unbeholfen und mit Metall beschlagen war. Alte Darstellungen ägyptischer Pflüge zeigen sogar schon künstlichere Zusammensetzung; an ihnen wird zuerst die Verbindung von Sohle und Grindel durch eine Griessäule bemerkt.

Die meisten Nachrichten geben uns die Schriftsteller der Römer von dem Pfluge ihres Vaterlandes. Der römische Pflug hatte Anfangs kein Streichbrett, er zerwühlte blos den Boden, ohne ihn umzuwenden. Diesen Mangel fühlte man bald. Daher brachte man erst einen Stab an über und neben dem Schar, welcher jedoch nichts verrichtete als das Abstreichen der Erde nach einer Seite hin, sich aber nach und nach in ein ordentliches Streichbrett verwandelte. Auch

scheint, nach Virgil, daß schon 45 v. Chr. eine Art doppelter Streichbrettpflug im Gebrauche war, der den Boden in Kämme aufwühlte und wahrscheinlich zu Bewässerungsanlagen angewendet worden ist. Das erwähnte Streichbrett, Auris, war fest, der Pflug mußte also ein Beetpflug sein. Das Sech oder Kolter, Cultrum, ward noch später ein Bestandtheil des römischen Pfluges. Die Form des Schars, Vomer, war durchgängig keilförmig spitz, lanzenähnlich. Die übrigen Theile hießen: Buris, Krümel oder Griessäule; Temo, Grindel; Dentale, Sohle; Stiva, Sterze; Manicula, Handhaben; letztere wurden gewöhnlich durch ein die Sterze kreuzendes Querholz hergestellt. Die römischen Pflüge waren sämmtlich Schwingpflüge, d. h. ohne Räder oder Vordergestell. Nur in Ober-Italien hatte der Pflug ein hohes Rädergestell, und ist daher wahrscheinlich von Griechenland aus dort eingeführt worden, wenn auch Plinius die Notiz giebt, daß die doppelräderigen Vordergestelle eine neue Erfindung der rhätischen Gallier seien. Möglich wäre es allerdings, daß auch celtische und germanische Völker unabhängig den Räderpflug erfunden, aber es ist nicht wahrscheinlich. Daß man sich seiner in Griechenland zuerst bedient, dafür spricht schon die durchgängig gebirgige Oberfläche des ganzen Landes.

Nach Gallien, Britannien und Germanien haben unzweifelhaft die Römer mit der übrigen Cultur auch die erste des Bodens und mit ihr den Pflug gebracht. Das älteste Instrument der vorzeitlichen Landwirthschaft in jenen Ländern ist wohl der angelsächsische Pflug, dessen Abbildung wir noch besitzen und welcher aus dem achten Jahrhundert stammt. Dieser Pflug hat Räder, Schar und eine Art Streichbrett, Sech und zwei Sterzen. Man pflügte nur mit Ochsen, nie mit Pferden. Der Pflug, dessen großen Nutzen man schon damals erkannte und würdigte, wurde heilig gehalten und stand unmittelbar unter dem Schutze strenger Gesetze. Entwendungen desselben oder einzelner Theile wurden äußerst hart bestraft. Gewöhnlich machte der Pflüger seinen Pflug selbst; daher oft die Unvollkommenheit. Ein Gesetz der alten Britonen sagt wirklich, daß Keiner einen Pflug führen dürfe, bevor er im Stande sei, selbst denselben zu verfertigen. Nach dem gleichen Gesetze mußte der Ackersmann auch die Zugriemen seiner Ochsen selbst machen; er bediente sich dazu des Materials der Weidenruthen, welche er in einander flocht. Aus verschiedenen Abbildungen in sächsischen Manuscripten, besonders Kalendern, geht hervor, daß die Sachsen ihre Zugochsen mit dem Schwanze an den Pflug zu spannen pflegten. In Irland kam dies selbst in späteren Zeiten so häufig vor, daß das Parlament noch im Jahre 1634 dagegen einzuschreiten für nothwendig erachtete. In einer Acte, betitelt: »Gegen das Ziehen des Pfluges mit dem Schwanze und gegen das Ausrupfen der Wolle von lebendigen Schafen«, heißt es: »An vielen Orten dieses Königreichs herrscht seit langer Zeit schon die barbarische Sitte, die Zugthiere mit dem Schwanze an den Pflug, die Egge u. s. w. zu spannen, wodurch, abgesehen von der Grausamkeit gegen jene Thiere, die Viehzucht in diesem Königreiche in hohem Grade ge-

fährdet wird. Auch kam und kommt noch hier und da die ebenso barbarische Sitte vor, alljährlich lebenden Schafen die Wolle auszurupfen, anstatt dieselben zu scheeren. Beide Verfahren werden hiermit für ungesetzlich erklärt und mit strenger Buße und Gefängniß bestraft.«

Der normännische Pflug hatte ebenfalls Räder, und der Führer trug gewöhnlich noch ein Beil mit sich, um die Schollen zu zerschlagen, weshalb man annehmen darf, daß das Werkzeug ein bloser Haken war, also wenig oder nicht wendete, obgleich die alten Abbildungen desselben eine Art Streichbrett und ein Sech erkennen lassen. Erst im elften Jahrhundert scheint man angefangen zu haben, sich auch der Pferde als Zug- und Arbeitsthiere zu bedienen. Ein altes britisches Gesetz verbot sogar, irgend ein anderes Thier als den Ochsen zu diesem Zwecke zu benutzen.

In Deutschland berechnete man zur Zeit des elften Jahrhunderts schon die Ländereien nach Pflügen, und rechnete 1 auf je 60 Morgen. Das Land, welches unter dem Pfluge war, hieß arthaft. Der Pflug wurde fortwährend als eine Art unveräußerliches Heiligthum betrachtet; das Stehlen desselben ward einer Mordthat gleich erachtet und nach verschiedenen Gesetzbüchern mit dem Rade bestraft. Einem Auszupfändenden konnte man Alles nehmen, nur nicht Bett und Pflug. Aber über die eigentliche Construction und Leistung der damaligen Pflüge haben wir keine bestimmten Nachrichten. Eine geraume Zeit hindurch scheint der althergebrachte Pflug keine oder nur sehr unerhebliche Veränderung erlitten zu haben. Die Völker wandten sich ganz anderen Interessen zu als denen der Landwirthschaft; diese ward nur nothdürftig betrieben von einem gedrückten, sklavenähnlichen Stande; Fortschritte wurden keine gemacht, man befand sich gut genug bei dem Vorhandenen. Die erste deutliche Nachricht von einer verbesserten Construction des Pfluges findet sich bei dem Engländer Fitzherbert, 1532. Damals hatte man schon die große Wichtigkeit des richtigen Umwendens der Furchen erkannt, und es begannen die Versuche, dasselbe vollkommener zu erreichen. Auch die Erfindung der Pflüge mit verstellbarem Streichbrette, der Wendepflüge, scheint in den Anfang des sechszehnten Jahrhunderts zu fallen; wenigstens ist derselben früher nirgends Erwähnung gethan, als bei Herresbach. Man pflügte damals, nach demselben, in den wärmeren Theilen Italiens und Deutschlands während der Nacht, »damit die Feuchtigkeit und Fettigkeit des Bodens am Schatten bleibe und die Zugthiere durch zu starke Sonnenhitze nicht Schaden leiden möchten.« Worlidge beschreibt 1677 die ersten groben Versuche, einen Untergrundpflug zu construiren. Er erzählt ferner von einem geschickten jungen Manne in Kent, welcher zwei Pflüge sehr fest zusammengebunden und damit sodann gleichzeitig zwei Furchen, eine unter der anderen, gezogen, den Boden also 12 bis 14 Zoll tief umgeackert habe; — so sei der Boden zwar bis auf jene Tiefe gelockert und zertheilt, aber die Ackerkrume nicht so tief vergraben worden, wie es gewöhnlich durch das Umspaten geschehe.

Jethro Tull, der berühmte Erfinder der Drillmethode, beschäftigte sich ebenfalls mit Verbesserungen des Pfluges.

Unstreitig war es in Flandern und Brabant, wo zuerst eine vollständige Veränderung und Verbesserung des Pfluges vorgenommen ward. Der Zeitraum, wann dies geschehen, fällt wahrscheinlich zu Ende des siebenzehnten oder Anfang des achtzehnten Jahrhunderts. Aus Holland kam ein verbesserter Pflug nach England in die Hände Walther Blythe's (Verfassers mehrerer landwirthschaftlichen Schriften). Nach diesem Instrumente und eigenen Angaben ließ der Besitzer von dem Mechaniker J. Foljambe einen anderen Pflug verfertigen, der, von dem holländischen ziemlich abweichend, nach dem Wohnsitze des Letzteren Rotherham-Pflug genannt ward (Patent von 1730), sich sehr verbreitete und noch heutzutage im nördlichen England unter demselben Namen bekannt ist. Er war hauptsächlich von Holz, blos die Zugregulatoren, Sech, Schar und die Beschläge des Streichbrettes und der Sohle waren von Eisen. Es war ein Schwingpflug. Nach Anderen ward der Rotherhampflug zuerst von Lummis, dann von dem Schmied Pashley erbaut.

Dieser Pflug bildete die Grundlage zu allen Verbesserungen, welche in England und Schottland seither an dem Pfluge angebracht worden sind, überhaupt die der englischen, schottischen und amerikanischen Schwingpflüge. Vor Allen war es ein schottischer Uhrmacher, James Small, später Pflug- und Wagenfabrikant in Mid-Lothian, welcher sich durch die Construction eines neuen Pfluges berühmt machte. Small errichtete 1763 zu Black Adder Mount in Berwickshire eine Fabrik für Pflüge und landwirthschaftliche Geräthe und starb etwa dreißig Jahre später, nachdem er den größten Theil seines Lebens der Förderung des landwirthschaftlichen Maschinenwesens gewidmet hatte. Die Vorzüge seines Pfluges waren: zweckgerechte Form des Schars und Wölbung des Streichbrettes, bessere, bequemere Stellung, Anbringung von Verstärkungsketten, größere Leichtigkeit und zugleich Dauer, und endlich vorwiegende Anwendung des Eisens als Material des Baues der Haupttheile. Hieraus ersieht man, daß er allerdings fast ein neues Instrument schuf, und es verdient dieses wohl, wenn auch historisch nicht ganz richtig, Vater der Schwingpflüge genannt zu werden, wie Thaer es getauft hatte.

In Schottland machte man zuerst ganz eiserne Pflüge. Man legte die Small'schen Verbesserungen bei der Construction derselben zu Grunde; wegen der verschiedenen, angenehm ins Auge fallenden Curven in dem Umrisse dieser eisernen Werkzeuge waren sie in jener Zeit als die geschmackvollsten und zugleich vortheilhaftesten aller Pflüge bekannt. Wilkie und Fynlayson in Schottland erfanden sodann neue Pflüge, welche noch vollkommener waren; die des Letzteren sind auch im Auslande unter dem gewöhnlichen Namen der schottischen bekannt.

In England selbst wurde der Rotherham-Pflug lange Zeit hindurch jedem anderen vorgezogen. Es kamen jedoch nach und nach in seinem Bau viele Ab-

weichungen vor, und je nach dem Urtheile oder der Laune der Verfertiger erlitt er mannichfache Abänderungen, um örtlichen Verhältnissen oder Vorurtheilen zu genügen. Meistens wurden diese veränderten Pflüge von Holz verfertigt, nur einzelne Theile, wie Schar, Sech, Zugkamm, ganz von Eisen. Wagner und Schmied hatten sich also in die Verfertigung zu theilen. Selten aber harmonirten diese beiden Handwerker in der Ausführung; der Wagner ließ sich ebenso wenig vom Schmied einreden, als dieser von jenem. Jeder befolgte seine eigenen Ansichten, Jeder verbesserte nach eigenem Gutdünken, und so entstanden oft Pflüge, welche, nichts Ganzes und nichts Halbes, seltsame Formen zeigten und untauglich waren. (Dies ist überhaupt ein Umstand, welcher in Deutschland, wo vielfach beide Gewerke sich in den Bau des Pfluges theilen, noch allzu wenig beachtet worden ist. An dem Eigensinne der Handwerker scheitern dann oft die Verbesserungen, und statt eines vortrefflichen Instrumentes, wie man es erwartete, erhält man häufig ein solches, an welchem, wegen des Mißverhältnisses der Theile, nichts klappt und das Ganze seinen Zweck nicht erfüllt.) Daher mochte es wohl auch theilweise kommen, daß England eine so ungeheuer große Anzahl verschiedener Pflüge besitzt wie kein anderes Land. Die Geschicklichkeit der englischen Arbeiter und ihr Erfindungsgeist ist aber sehr bedeutend. A. Young erzählt u. A. von einem sehr geschickten Schmiede, Brand, welcher Ende vorigen Jahrhunderts einen vortrefflichen Pflug ganz von Stabeisen verfertigt habe, dessen Gleichen im ganzen Königreiche nicht gefunden werde.

Die erwähnten Unannehmlichkeiten, sowie der Umstand, daß die hölzernen Pflüge allzu häufiger Reparaturen bedurften und ihr Gefüge leicht lose ward, führten auch in England zu mancherlei neuen Verbesserungen. Namentlich aber fing man an, die Pflüge nach mechanischen, wissenschaftlichen Grundsätzen zu verfertigen, indem man bestimmte mathematische Formeln für ihre Construction festsetzte, deren Befolgung es unmöglich machen mußte, daß, wie es häufig stattfand, zwei von demselben Fabrikanten gefertigte Pflüge ganz verschieden arbeiteten, die Güte der Arbeit also nur Sache des Zufalls war. Besonders zeichnete sich J. Bailey hier aus, dessen Versuch über die Construction des Pfluges nach mathematischen Principien die Grundlage aller Theorien vom Pfluge bildet.

Die Pflugschare wurden früher nur von Schmiedeeisen gemacht. R. Ransome, ein Quäker in Ipswich, erhielt 1785 zuerst ein Patent für die Verfertigung derselben aus Gußeisen. Ein zweites erhielt er 1803 für das Stählen der Gußeisenschare; eine Verbesserung, welche allgemeine Anerkennung erhielt. Sie besteht darin, daß blos auf der unteren Seite des Schars eine Stahllage von $^1/_{18}$ bis $^1/_{16}$ Zoll Dicke angebracht ward, sowohl an der Spitze als längs der ganzen Schneide an der Landseite. Dieser gestählte untere Theil nutzt sich, seiner Härte wegen, sehr schwer ab, während der obere eiserne sich schneller abschleift. Dadurch erzeugt sich denn fortwährend eine scharfe Kante, welche das Schar immer schneidend und brauchbar macht, und somit wird reineres Pflügen

und Ersparung von Schmiedearbeit bezweckt. Ein Pächter in Suffolk construirte 1804 auch die ersten Pflugsohlen von Gußeisen. Eher aber nicht vermochte man eine immerwährende Unsicherheit in der Construction zu vermeiden, bis man die Hauptttheile des ganzen Pflugkörpers aus Eisen anfertigte. Die Fortschritte in der Kunst des Eisengusses trugen viel hierzu bei; und so kam es, daß man in England jetzt nicht nur Schar, Streichbrett und Sohle, sondern den ganzen Pflugkörper von Gußeisen macht. Dies ist eine Vervollkommnung des Pfluges, welche Beachtung verdient. Dadurch wird es möglich, diejenigen Theile, welche eine besondere Genauigkeit der Form erfordern, in beliebiger Zahl und alle vollkommen gleich zu verfertigen, so daß also hier kein Mangel oder keine Fahrlässigkeit eintreten kann. Bald fing man sodann auch in England an, ganze Pflüge aus Eisen zu machen, und dieselben sind jetzt allgemein beliebt und im Gebrauche. Unter den Verbesserern des englischen Pfluges sind von Aelteren noch Lord Sommerville, Arbuthnot, die Schotten Fynlaison und Wilkie, der Amerikaner Jefferson zu nennen; die Neueren werden wir bei der Beschreibung der betreffenden Geräthe selbst kennen lernen.

In Flandern und Brabant hat sich der Pflug seit seiner ersten Verbesserung wenig verändert. Deutschland besitzt eine sehr große Anzahl höchst verschiedenartiger Pflüge; eigentlich gute hat es jedoch nur von dem Ausland erhalten. Merkwürdig ist u. A. der böhmische Ruchadlo, welcher sich in neuester Zeit immer mehr verbreitet und dessen Construction sowohl als Leistung den meisten Theorien über Bau und Gebrauch des Pfluges Hohn spricht.

Ein merkwürdiger und auffallender Umstand bei dem Bau der Pflüge bleibt es, daß man, trotz aller Neuerungen und Verbesserungen, noch sehr wenig oder nicht von der vor Jahrtausenden schon üblichen Gestalt derselben abgewichen ist. Möglich, daß wenn einmal ein Pflug erfunden würde, der sich nicht die alte Form des Hakens zum Vorwurf nähme, das Problem des überall besten Pfluges gelöst werden könnte. Die bis jetzt in dieser Hinsicht bekannt gewordenen Versuche, welche größtentheils auf dem Princip einer Schaufel-, Spaten- oder Stachelwalze basiren, lassen noch Vieles zu wünschen übrig.

Sicher ist es, daß ein und derselbe Pflug niemals für alle Anforderungen und Verhältnisse gleich gut passen kann. So bedingt z. B. schon das Klima einen wesentlichen Unterschied. Im Norden pflügt man durchgängig mehr flach, im Süden dagegen wird oft eine Furchentiefe von 18 Zoll zur nothwendigen Culturbedingung, damit das Erdreich befähigt wird, den reichlichen Thaufall zu absorbiren, und die Wurzeln in die Tiefe, wo die Feuchtigkeit zu finden ist, bequem eindringen können. Mit einem für höchstens 8 Zoll Tiefe berechneten Pfluge kann man aber nicht bis 18 Zoll pflügen, und umgekehrt.

So vielerlei Pflüge man nun in verschiedenen Ländern und Gegenden im Gebrauch hat, der Zweck ihrer Verrichtung ist, abgesehen von besonderen, ört-

lich bedingten Rücksichten, immer der nämliche. Der rationelle Landwirth aber verlangt von einem gut construirten Pfluge Folgendes:

1) Daß derselbe einen Erdstreifen des zu beackernden Landes gehörig abschneidet, lockert und so umwirft, daß die untere Seite desselben nach oben zu liegen kommt, so den wohlthätigen Einwirkungen der Atmosphäre ausgesetzt, oder mit ihr neues, noch unerschöpftes Erdreich für die Pflanzen gewonnen wird. Zur näheren Verdeutlichung, wie dies geschieht, diene die nachbezeichnete Figur (Fig. 145). Das Parallelogramm *ABCD* sei der Querdurchschnitt des umzuwendenden Erdstreifens. Dieser Erdstreifen muß von seiner wagerechten Lage in *AD* losgetrennt und emporgehoben werden. Dies geschieht, indem das Viereck über seinem Winkel *D* als einem Zapfen sich dreht; das so halbaufgerichtete Viereck *DHJK* fällt sodann in die senkrechte Lage *DEFG*. Diese ist aber noch nicht genügend, obgleich alle schlechten Pflüge mit geraden Streichbrettern wenig mehr bewerkstelligen. Es muß also das Instrument so beschaffen sein, daß der Erdstreifen nochmals umgeworfen wird, so daß er in die Lage *GLMN* kommt. Die Seite *GN*, welche sich auf die vorhergegangene Furche lehnt, entspricht, wie ersichtlich, *BC, LM* = *AD*, folglich ist die obere Seite unten, die untere oben hin zu liegen gekommen. Auf diese Weise muß ein guter Pflug einen Erdstreifen nach dem anderen gleichförmig abschneiden und umlegen. Die einzelnen Streifen werden jedoch keineswegs völlig umgekehrt, sondern liegen auf einander, wie etwa die Durchschnittsfigur (Fig. 146) zeigt. Der Neigungswinkel, in welchem dies stattfindet, hängt einzig von dem Verhältniß der Breite zur Höhe derselben ab; damit die größte Oberfläche der Luft ausgesetzt werde, muß dieser Neigungswinkel 45° betragen. Daß dies seine Richtigkeit habe, kann auf mathematischem Wege bewiesen werden. Um aber die Lage des Erdstreifens in diesen Winkel zu bringen, ist nur einfach die obige Proportion zu bestimmen, es ergiebt sich dann, daß die Breite = der Hypothenuse, die Höhe = der Kathete eines gleichschenkligen rechtwinkligen Dreiecks sei.

Fig. 145.

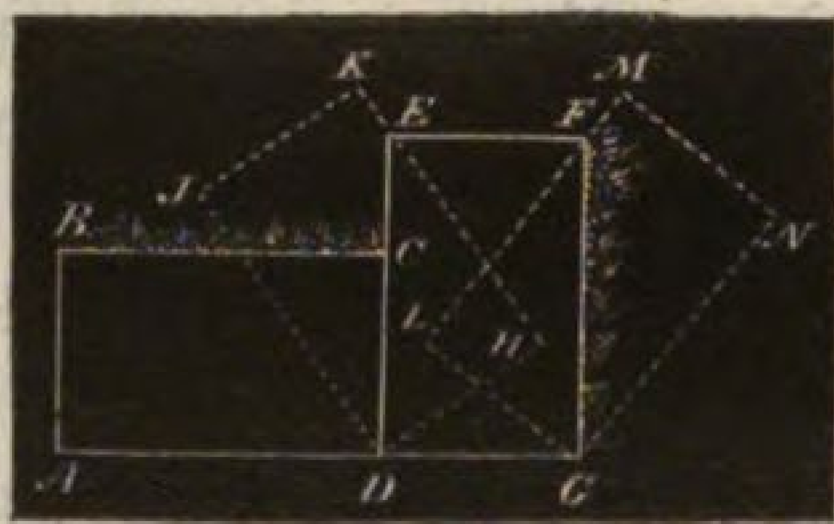
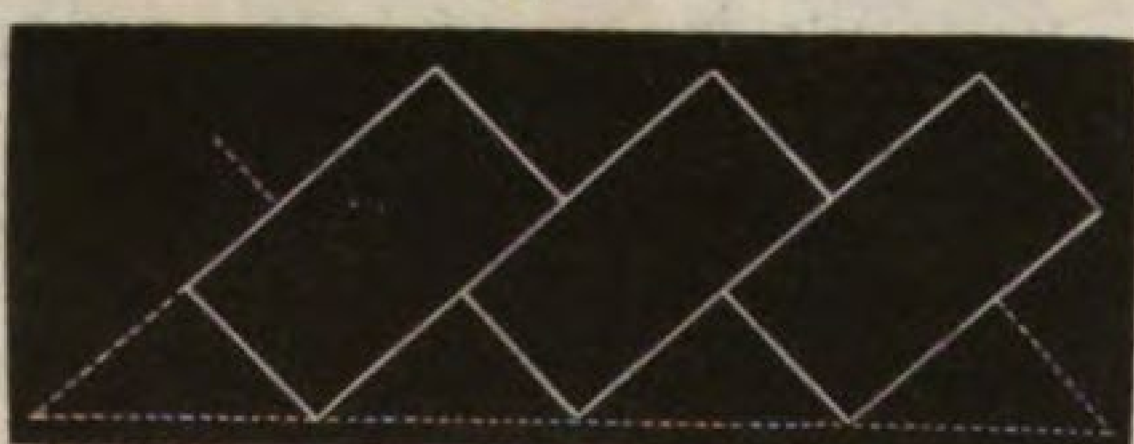


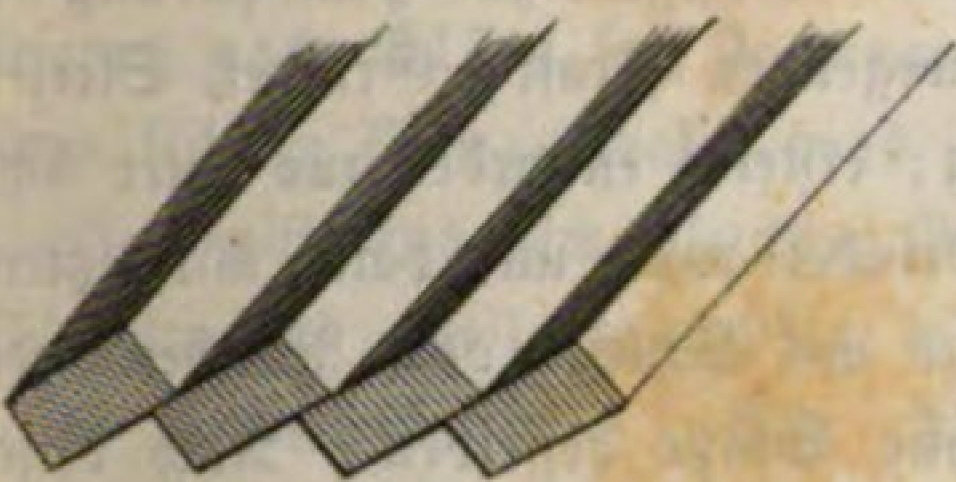
Fig. 146.



Ein gut construirter Pflug muß diese Arbeit so genau und gleichmäßig vollbringen, daß die Furchen des geackerten Feldes parallele Kämme bilden, und dasselbe etwa die folgende Gestalt (Fig. 147) seiner Oberfläche zeigt. Durch diese Lage der Furchen erhält das geackerte Feld die größtmögliche Oberfläche, was in Bezug auf die befruchtende Einwirkung der Atmosphäre

von der größten Wichtigkeit ist; zugleich vermag die dem Pfluge folgende Egge die Spitzen der Furchenkämme besser zu fassen und somit ihre Arbeit gründlicher zu verrichten.

Fig. 147.



2) Zu der je nach der verschiedenartigen Bestellung erforderlichen, tieferen oder seichteren Beackerung muß der Pflug sowohl bis zu einer gewissen Tiefe der Ackerkrume dringen, als auch nur oberflächlich dieselbe abschälen können. Es muß also an demselben eine leicht zu verändernde, zweckmäßige Vorrichtung oder Stellung angebracht sein, vermittelst welcher es möglich wird, den Gang des Pfluges zu reguliren. Ebenso muß er einen beliebig breiten Streifen des Erdreichs abschneiden, was gleichfalls durch die Stellung, theilweise auch durch die Führung erreicht werden kann. Aber die Tiefe des Pflugganges, wie die Breite der Furche haben eine bestimmte Grenze. Kleyle, dem wir einen sehr rühmenswerthen Versuch der mathematischen Begründung der Pflugconstruction verdanken, nimmt als die normale Tiefe 6 Zoll, als die normale Furchenbreite 8,5 Zoll an. Inzwischen ist es erwiesen, daß gut construirte Pflüge auch bei tieferem und breiterem Gange noch gute Arbeit leisten; wohingegen zu dem entschiedenen Tiefackern, wie zu Zuckerrüben, zum Rajolen u. s. w., völlig anders construirte Pflüge gehören, wie zu den gewöhnlichen Bestellungspflugarten.

3) Die Bewegung des Pfluges muß den geringst möglichen Aufwand an Kraft erheischen, folglich die Reibung so viel nur irgend thunlich vermieden werden.

4) Er muß so gehen, daß der Ackernde bloß eine kleine Kraft nöthig hat, um ihn in der richtigen Linie und in der gewünschten, gleichmäßigen Tiefe zu leiten.

5) Der Pflug muß der kleinsten Gefahr der Zertrümmerung oder Beschädigung von Stoß oder Druck entgegenstehender, zufälliger Hindernisse schon vermöge seines Baues ausgesetzt sein.

6) Die Pflugarbeit selbst muß rein und sauber ausfallen, das Werkzeug also nicht, wie es häufig geschieht, Erde oder Dünger in seinen Zwischenräumen mit fortschleifen oder Stücke und Theile aus dem noch ungebrochenen Lande reißen.

7) Endlich soll der Pflug zwar eine solche Leichtigkeit und Einfachheit der Form besitzen, als es nur mit seiner Anwendung vereinbar ist, zugleich aber stark und dauerhaft sein.

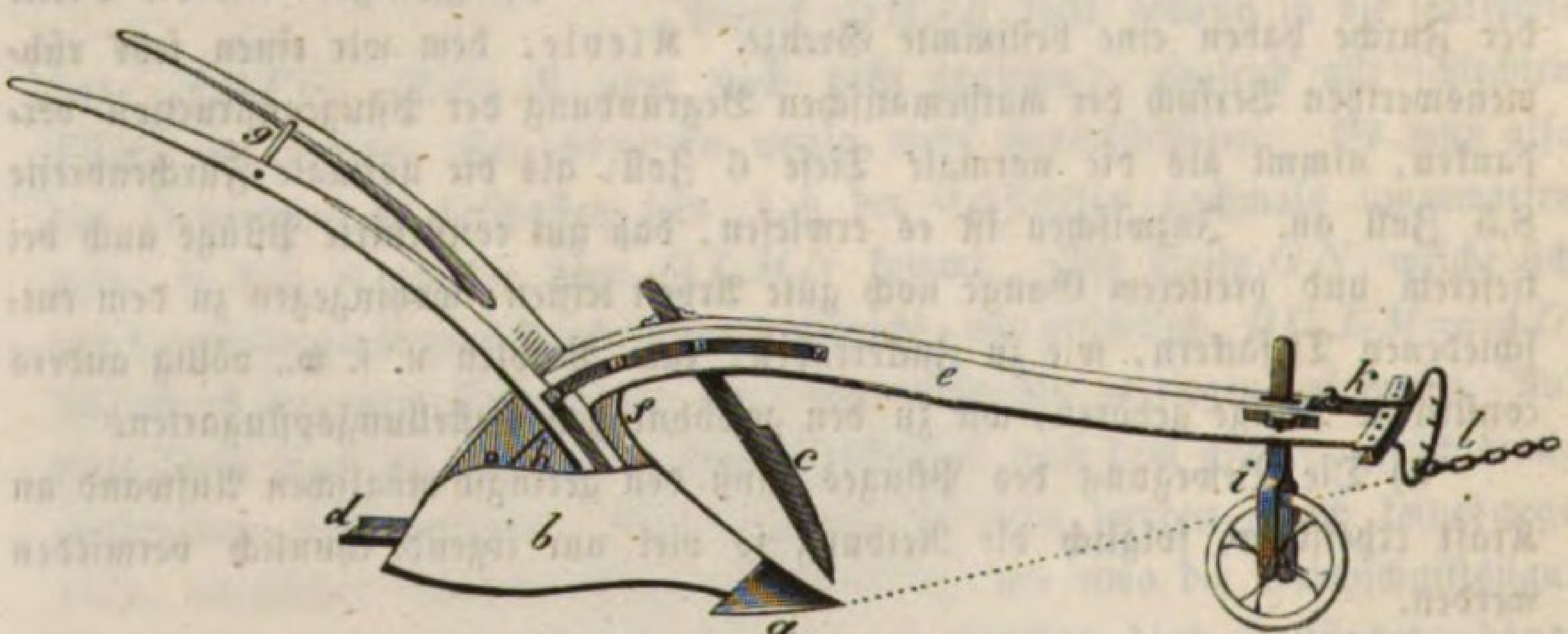
Nach diesen Erfordernissen hat sich die Construction eines guten Pfluges zu richten. Der Pflug an sich zerfällt in drei Haupttheile: 1) Den Pflugkörper, oder den Theil, welcher der eigentlich arbeitende ist, also die Erde aufbricht, abschneidet und umwendet, Sech, Schar, Streichbrett, Sohle und die dieselben

verbindenden Stücke. 2) Den Pflugbaum, an welchem der Pflugkörper befestigt ist; er dient zur Regulirung eines steten Ganges, zur Handhabung des Werkzeuges und zur Befestigung der fortbewegenden Kraft; Grindel, Sterzen. 3) Das Vordergestell und die Stellung; ersteres entweder aus einer Achse mit zwei Rädern bestehend, worauf der Grindel ruht, und dann mit letzterer vereinigt, oder bloß einfach aus einer Stelze mit Schleife oder Rädchen, oder endlich letztere ganz allein am Grindel, ohne Stütze desselben. Nach diesen verschiedenen Vorrichtungen theilt man die Pflüge in Räder-, Stelz- und Schwingpflüge.

Die einzelnen Theile des Pfluges sind:

a Das Schar. *b* Das Streichbrett. *c* Das Sech. *d* Die Sohle. *e* Der Grindel. *f* Die Griessäule. *g* Die Sterzen. *h* Das Molterbrett. *i* Das Vordergestell. *k* Die Stellung. *l* Die Zugvorrichtungen. (Fig. 148.)

Fig. 148.



An vorstehender Figur, einem älteren englischen Pfluge (von Ransome), treten dieselben deutlich hervor.

Nicht alle Pflüge aber haben alle diese Theile, viele weniger, manche mehr. Den englischen fehlt meistens das Vordergestell ꝛc. Mehrere französische, unter andern der Grangé-Dombasle'sche, besitzen eine große Zahl anderer Theile u. s. w.

1) Das Schar (Share or Sock), *a*. Dieser Haupttheil des Pfluges hat den Zweck, in die Erde einzudringen, einen Streifen derselben wagerecht abzuschneiden, ihn emporzuheben und dem Streichbrett zu überliefern. Die Form des Schars ist gewöhnlich ein Dreieck, und zwar bei Beetpflügen meist rechtwinklig (Fig. 149) oder doch annähernd. Die Hypothenuse bildet die nach

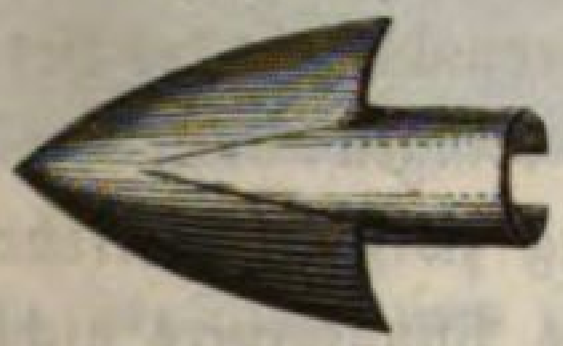
Fig. 149.



der rechten oder Arbeitsseite hin auslaufende Schneide, welche immer scharf sein und in einem Winkel von 35 bis 45° zu der Landseite stehen soll. Auf diese Weise wirkt das Schar wagerecht schneidend, indem es vorwärts dringt; je länger der Pflugkörper ist,

um so kleiner, je kürzer, um so größer darf der Winkel der Schneide werden. Die Breite des Schars darf niemals diejenige der vorzunehmenden Furche übersteigen; nach Alsen soll sie sogar etwas geringer sein, weil dadurch der Pflug, einen festeren Gang erhalte, was jedoch nicht ganz gerechtfertigt scheint; Lauter dagegen will aus dem gleichen Grunde eine etwas größere Breite, als die des Pflugstreifens, weil, je größer die Schnittfläche, um so fester der Pflug steht.

Fig. 150.



Die Wendepflüge haben ein spitzwinkliges Schar (Fig. 150), außerdem unterscheidet man der Form nach spitze, keilförmige, kegelförmige, zungenförmige, flügelförmige, gewölbte, flache, ganze und durchbrochene Schare. Das Schar ist mit der Sohle und dem Streichbrett, mit letzterem gewöhnlich durch einen Zapfen, welcher in seine Höhlung genau einpaßt, und durch ein Paar Schrauben verbunden. Es muß abgenommen werden können, um es zu schärfen, wenn Spitze und Schneide von langem Gebrauch abgestumpft sind. Das Schärfen ist jedoch bei den schon oben erwähnten gußeisernen Scharen der neueren englischen Pflüge nicht nöthig, da dieselben, vermöge der Härtung der unteren Seite, sich selbst fortwährend schärfen. Die Härtung geschieht jetzt so, daß die untere Scharseite im Kasten gehärtet wird, so daß sie einen stahlähnlichen, harten Ueberzug bekommt. Bloß gußeiserne Schare, die in Amerika allgemein üblich sind, werden sehr schnell stumpf, und nutzen sich in einigermaßen steinigem Boden so rasch ab, daß sie oft schon nach zwei Tagen Arbeit völlig unbrauchbar sind. Sonst fertigt man die Schare gewöhnlich von Schmiedeeisen und stählt sie sodann ziemlich stark. Leicht kann auch der gewöhnliche Schmied eine Verbindung von Guß- und Schmiedeeisen zu größerer Dauerhaftigkeit des Schars bewerkstelligen. Zu dem Ende belegt er den Vordertheil desselben mit einem Stück Gußeisen, etwa 1 Quadratzoll groß und 1/4 Zoll stark, erhitzt das Ganze bis zum Weißglühen, und schweißt dann das Gußeisen mit dem Hammer tüchtig an; noch rothglühend schreckt er sodann das Schar im Wasser und härtet es. Dadurch wird die Abnutzung verringert, und zugleich eine Selbstschärfung bezweckt. Eine scharfe Schneide ist, der Reinheit der Arbeit und der Kraftersparniß halber, höchst wichtig. Die Form des Schars muß sich nach dem zu bearbeitenden Boden richten. Steiniges Land wird die Anwendung eines schmalen, keilförmig spitzen, Sandboden die eines flachen, selbst zungenförmigen, gebundenes Erdreich die eines breiten, gewölbten Schars rechtfertigen. Die Schare der englischen Pflüge sind fast durchgängig rechtwinklig, häufig gewölbt. Durch die Wölbung bietet das Schar, besonders an der unteren Seite, dem Boden weniger Reibungsfläche dar. Die Spitze des Schars liegt gewöhnlich in einer wagerechten Linie mit Sohle und Boden und ist bei vielen Pflügen vorn gern etwas in das Land, selten nur, wie z. B. beim Felsenpflug von Somerset, etwas nach unten in die Erde gerichtet. In steinigem Boden läßt man gern

die Scharspitze meiselartig oder schnabelartig auslaufen und verstählt sie besonders stark; eine Form, die bei vielen amerikanischen Pflügen zur Regel wird. Hauptsächliche Rücksicht muß bei dem Bau eines Pfluges darauf genommen werden, daß das Schar sich in glatter Fläche mit dem Streichbrett verbindet und kein Winkel an dem Punkte der Anfügung sich bilde. Dies erschwert die Arbeit und macht dieselbe unrein. Deshalb ist die bei verschiedenen englischen Pflügen angebrachte Verstellbarkeit des Schars, das mittelst eines Ruckhebels vor- oder zurückgeschoben werden kann, um je nach der Gebundenheit des Bodens tiefer oder flacher mit der Spitze in den Boden zu dringen, nur bedingt empfehlenswerth. Es wird dadurch der Zusammenhang zwischen Streichbrett und Schar allzusehr unterbrochen, um die Wirkung des Pflugkörpers nicht zu erschweren. Das Schar wirkt als ein Keil; da diese Wirkung mit der des Streichbrettes zusammenhängt, so wird sie mit diesem abgehandelt werden.

2) Das Streichbrett, Riester (Mould board), *b*. Dies ist derjenige Theil, durch welchen der Pflug erst recht eigentlich zum Pfluge wird und durch den er sich vom Haken unterscheidet und trennt. Es ist unstreitig der wichtigste Bestandtheil des Instrumentes, und von seiner zweckmäßigen Construction hängt vorzüglich die Güte der Arbeit ab. Es dient dazu, den von Sech und Schar losgetrennten Erdstreifen aufzunehmen, so umzuwenden, daß die obere Seite nach unten gekehrt wird (s. S. 176), und zugleich denselben zu lockern, zu zerkrümeln. Diese Verrichtung des Streichbrettes ist in Figur 151 so anschaulich als möglich gemacht.

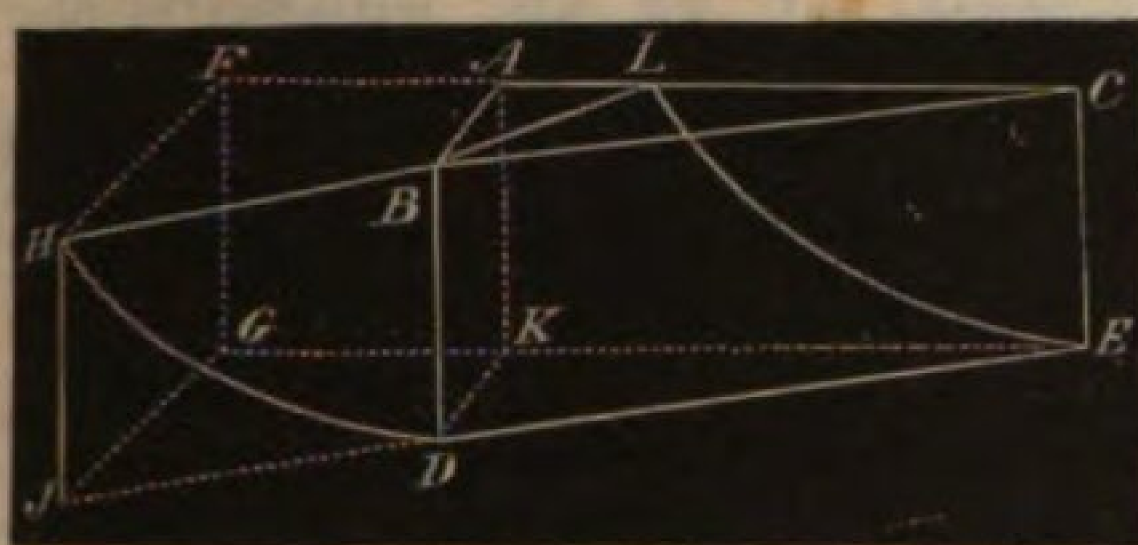
Das Steichbrett hat während der Arbeit des Pfluges die größte Reibung zu erleiden, es ist bei seiner Construction daher darauf zu sehen, daß neben der möglichsten Vollkommenheit seiner Leistungen jene zugleich so viel als thunlich vermieden wird. Es muß sich daher in einem möglichst spitzen Winkel an das Schar anschließen, um den Erdstreifen in gleitender Bewegung umzudrehen; es darf an einem guten Pfluge nicht gerade sein, sondern muß eine gleichmäßig continuirliche Windung haben, und zwar eine schraubenlinienförmige, indem ein gerades Streichbrett, falls es nicht von sehr bedeutender Länge ist, wodurch mehr Friction hervorgebracht wird, den losgeschälten Boden nicht umwendet, sondern nur zur Seite schiebt oder zerbricht. Daß diese Art der Wölbung oder Windung für die meisten Lagen die passendste und zweckmäßigste sei, hat nicht allein die Erfahrung überzeugend dargethan, sondern ist auch mathematisch bewiesen worden. Die Art der Curve des Streichbrettes, sowie ihre Wirkung soll an folgender Figur, dem Streichbrett des schottischen Pfluges, nach Low, gezeigt werden. (Fig. 152).

Fig. 151.



Schar und Streichbrett bilden eine gekrümmte Fläche, welche, an der Spitze des Schars beginnend, allmälich von der horizontalen Ebene sich emporhebt und in D senkrecht wird. Die Fläche fährt sodann fort, in gleichförmiger Weise sich nach der rechten Seite zu neigen, so daß an ihrem äußersten Punkte H sie sich nach der Seite und in dem Winkel überbiegt, in welchem die Furche umgewendet wird. Die ganze rechte Seite des Pflugkörpers, welche in Schar und Streichbrett besteht, bildet also die gekrümmte Oberfläche eines Keils, welcher von dem Punkte des Schars, wo er horizontal ist, stufenweise mehr und mehr sich aufrichtet, bis er senkrecht wird und dann in einer gleichmäßigen Curve fortfährt, sich auf die rechte Seite zu neigen. Der Keil hört daher in D auf Keil zu sein und geht unmerklich in die Windung einer Schraube über. Der so gestaltete Körper wird beständig unter den Streifen geschoben und vorwärts gestoßen, und drängt diesen sodann durch die eigenthümliche Biegung des hinteren, oberen Theils in die Lage, in welche er kommen soll.

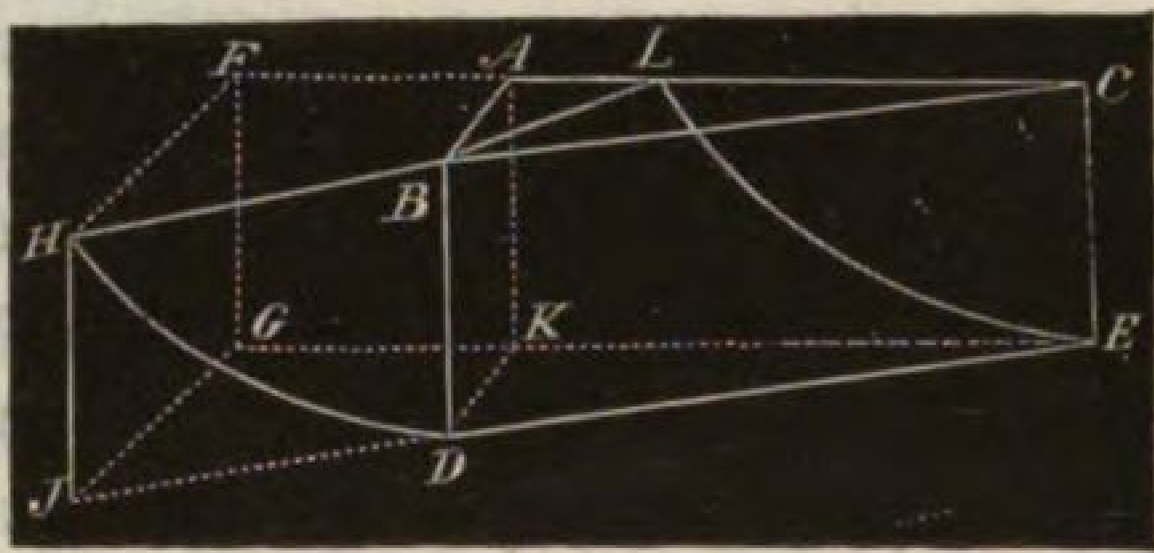
Fig. 152.



Die Art und Natur des Keiles bei den Pflugkörpern macht Figur 152 deutlich; $ABCDEK$ zeigt einen Keil; eine seiner Seiten $AKCE$ in senkrechter Lage bewegt sich in der Fortbewegungslinie des Pfluges und correspondirt folglich mit der linken oder Landseite desselben. Die andere $BCDE$ soll in schiefer Richtung die Furchenseite bilden, und die Breite der hinteren Seite DK ist gleich der Breite des umzuwendenden Streifens, welche zu 10″ angenommen ist. Solch ein in dem Boden vorwärts bewegter Keil ist wohl dazu geeignet, den Erdstreifen auf die rechte Seite zu drängen, allein nimmermehr dazu, denselben emporzuheben und umzudrehen. Wenn man den unteren Theil des Keils in eine gewisse Anzahl gleicher Theile getheilt denkt, z. B. in 90, wenn man ferner, von der Spitze E beginnend, als der Spitze des Schars, alle oberen Theile des Keiles, von der Schärfe DE rückwärts aufsteigend, in solcher Art durchschnitten denkt, daß bei Messung der Winkel, welche die Oberfläche des so neu entstandenen Keiles mit dessen Basis bilden, wir finden müssen, die Neigung der Oberfläche gegen die Basis betrage in dem ersten Abschnitt 1°, im zweiten 2° und so fort bis zum 90sten in B 90°, also einen Rechten, oder die Neigung sei senkrecht, — so hat man solchergestalt wirklich einen ganz neuen, verschiedenen Keil gebildet, $ABLDKE$. Die Seitenfläche $BLDE$ ist die der rechten oder Arbeitsseite; sie richtet sich von E allmälig empor, bis sie in DB völlig senkrecht wird, und so eine gleichförmig gekrümmte Oberfläche von der Spitze bis zum höchsten Punkt entsteht. Ein so geformter Keil ist augenscheinlich darauf berechnet, den Furchenstreifen in gleichmäßiger Weise von

der wagerechten in eine senkrechte Stellung emporzuheben. Jetzt bleibt aber noch eine weitere Operation zu vollziehen übrig, nämlich die Umwendung des Erdstreifens in diejenige Lage, in welcher er letztlich verbleiben soll. Dies kann bewerkstelligt werden durch die Verlängerung des Keils von vorn nach hinten, von *B* nach *H*, und, indem man fortfährt, denselben in gleichmäßiger Krümmung nach rechts überzubiegen, dergestalt, daß er von dem Perpendikel *BD* sich allmälich so nach der rechten Seite herüberneigt, daß er an seinem Ende *H* mit der Erdoberfläche einen Winkel von 45⁰ bildet. Auf diese Art nun bildet die Oberfläche des Keils die Arbeitsseite des Schars und Streichbretts, anfangend in einer Spitze, sich in stufenweiser Biegung von der wagerechten Ebene zur senkrechten Stellung erhebend, und dann allmälich sich über die Grundlinie *DE* so nach rechts hinüberlehnend, bis die Fläche *DBH* den zur Umwendung des Erdstreifens erforderlichen Winkel formirt. Zu beachten ist dabei, daß der Streifen, wenn er seine senkrechte Lage in *DB* erreicht hat, sich über einem neuen Unterstützungspunkt zu drehen beginnt, daß somit hier ein unmerklicher Uebergang in der Krümmung des Keils stattfindet; ferner ist zu beachten, daß, wenn derselbe diese senkrechte Stellung eingenommen hat, das Streichbrett unten, zunächst dem Boden, nicht mehr zu wirken braucht, weshalb auch der ganze hintere und untere Theil des Keils *DJH* weggelassen werden kann und sollte, als unwesentlich und die Reibung vermehrend. Dies befolgt man auch an allen guten Pflügen.

Fig. 153.



Die Oberfläche des Schars und Streichbretts ist zwar als ganz gleichmäßig gebildet angenommen worden, in der Praxis ist dies jedoch nicht immer der Fall. So ist z. B. in der Spitze des Schars ein größerer Widerstand zu überwinden als am Ende; deswegen läuft auch gewöhnlich hier der Keil spitzer und schärfer aus, als es sich nach der Theorie ergeben sollte.

Von der größten Wichtigkeit ist die Länge des Streichbretts. Gerade über diese jedoch machen sich noch die widersprechendsten Ansichten geltend. Während bei der Mehrzahl der englischen Pflüge, und gerade bei den anerkannt besten, die Streichbretter sich durch enorme Länge und Dehnung der Schraubenwindung auszeichnen, liefern andere Pflüge, wie die amerikanischen, der Kleyle'sche, der Ruchadlo u. a., mit kurzem Streichbrett eine nicht minder gute Arbeit. Auf die Zugkraft scheint die Streichbrettlänge entschieden keinen Einfluß auszuüben; bei den sorgfältigen, mit den besten Kraftmessern angestellten Versuchen gelegenheitlich der Pariser Ausstellung, hat es sich evident erwiesen, daß die englischen Pflüge mit langem Streichbrett, die von Howard, Ball, Busby, Ransome, eine weit geringere Kraft beanspruchten, als diejenigen

mit kurzem Streichbrett, wie der verbesserte Ruchadlo und der Thaer'sche Pflug. Dies steht im Widerspruch mit den Experimenten Kleyle's, woraus hervorging, daß Pflugkörper von nur 22 Zoll Länge bedeutend weniger Zugkraft erforderten, als 39 Zoll lange. Offenbar kommt es daher hierbei zugleich auf die Form des Pflugkörpers und die damit bezweckte Arbeit an. Kleyle hat durch Berechnung gefunden, daß bei einem Erhebungswinkel von 30 bis 35 Grad die zur Ueberwindung der Last und der Reibung erforderliche Gesammtkraft am geringsten wird. Das Minimum fiele, nach ihm, zwischen den 30. und 35. Grad. Untersucht man nun, fährt er fort, von Grad zu Grad, so findet man das Minimum bei einem Erhebungswinkel von 31 bis 32 Grad und ganz genau bei dem von 31 Grad 45 Minuten. Demnach muß die schiefe Ebene mit ihrer Basis einen Winkel von mindestens 31° und höchstens 32° bilden. Danach hat er denn auch das Streichbrett seines trefflichen Pfluges construirt. In besonderem Bezug auf die englischen Pflüge sagt derselbe competente Berichterstatter: Es ist klar, daß die Länge des Streichbretts großen Einfluß auf die Arbeit hat. Pflüge mit langen Streichbrettern dringen unter einem sehr spitzen Winkel in die Erde, der Erdbalken gleitet leicht, ohne viel gebrochen zu werden, an der wenig vorspringenden Fläche hin, es ruht aber eine größere Menge von Erde auf der langen Fläche. Bei kurzen Streichbrettern geschieht das Eindringen unter einem weniger spitzen Winkel, der Erdbalken wird schärfer umgewendet und mehr gebrochen, auf der kurzen Fläche lastet aber weniger Erde. Aus der aufmerksamen Beachtung dieser Umstände ergiebt sich, daß Pflüge von verschiedener Länge dieselbe Arbeitskraft in Anspruch nehmen können. Die langen dringen leichter ein, wenden mit geringerem Kraftaufwand, verursachen aber eine größere Adhäsion und eine größere Reibung, weil die Fläche des Streichbrettes und die darauf ruhende Erdmenge groß ist. Die kurzen dagegen brauchen weniger Kraft zur Ueberwindung von Adhäsion und Reibung, dagegen mehr Kraft zum Eindringen und zum scharfen Brechen des Erdstreifens. So lange man die Pflüge hauptsächlich nach dem Kraftaufwande der Pferde beurtheilt, und die größere oder geringere Zerkrümelung der umgepflügten Erde nicht sorgfältig in Betracht zieht, wird der Streit endlos sein. Setzt man aber die Bedingungen guter Arbeit bestimmt fest, verlangt man ein gewisses Maß der Zerkrümelung, so werden vergleichende Versuche mit Streichbrettern von verschiedener Länge und übrigens ganz gleicher Construction die Streitfragen entschieden lösen. —

Daß die Frage aber noch sehr streitig ist, beweisen die Resultate mathematischer Berechnung, welche Lauter neuerdings in einer vortrefflichen Abhandlung über die Theorie des Pfluges dargelegt hat. Es stellt sich daraus mit Bestimmtheit dar, daß durch die Höhe und Breite des Pflugstreifens seine Lage, die er gewendet annimmt, ganz genau gegeben ist, und daß sonach alle Ansichten Jener unrichtig sind, welche glauben, der Pflug könne etwas zu dieser

nothwendigen Steigung beitragen; er könnte es nur dann, wenn er so mangelhaft gebaut wäre, daß er nicht wenden, sondern nur die Balken zur Seite schieben würde. — Dem Druck des losgetrennten Erdstreifens legt Lauter nur sehr wenig Gewicht bei. Er sagt: Die Schwere des auf dem Pfluge ruhenden Erdstreifens ist äußerst gering. Der in Arbeit befindliche Pflugstreifen habe eine Länge von 3 Fuß, er sei 5 Zoll hoch und 7 Zoll breit, so beträgt sein Gewicht, bei einer Schwere des Bodens von 150 Pfund pr. Cubikfuß,

$$G = 150 \,.\, 0{,}5 \,.\, 0{,}73 = 157 \text{ Pfund.}$$

Dieses Gewicht liegt aber nicht ganz auf dem Pfluge; sobald der Erdstreifen senkrecht steht, verläßt es den Pflug, und dieses geschieht nach $^2/_3$ der Länge desselben. Wir haben also ungefähr nur noch 100 Pfund. Ferner: Sobald der Schwerpunkt des Erdstreifens über die Drehungsachse hinausgetreten ist, wird ebenfalls das Gewicht desselben den Pflug verlassen, wenn die untere Kante des Erdstreifens nicht auf dem Riester, sondern auf der Pflugfurche ruht, was bei leichtem Boden der Fall ist, und ungefähr nach der Hälfte des Pfluges eintritt; wir hätten somit nur noch $\frac{157}{2} = 78$ Pfund. Von dieser Last liegt aber wiederum nur die Hälfte auf dem Pfluge, selbst wenn die untere Kante nicht von der Pflugfurchensohle unterstützt ist. Im Anfange nämlich liegt das ganze Gewicht, zuletzt nichts mehr auf, also im Durchschnitt die Hälfte, somit nur $\frac{78}{2} = 38$ Pfund. Bei schwerem Boden senkt sich die untere Kante nicht in die Pflugfurchensohle, theils in Folge der Reibung auf dem Streichbrette, theils in Folge der Anziehung vom umgestürzten Pflugstreifen, und es hebt diese letztere Wirkung einen Theil der Schwere des auf dem Pfluge ruhenden Erdstreifens auf. Ist aber ein Pflug den Gesetzen der Natur entsprechend construirt, so muß gerade die Cohäsion wiederum einigermaßen zur Erleichterung der Arbeit beitragen, es wird, sobald der Erdstreifen durch das Schar gelöst ist, der umliegende Streifen den noch nicht gewendeten in die Höhe ziehen und zu wenden streben. Es ist somit dargethan, daß das Heben und Wenden des Erdstreifens einen sehr geringen Kraftaufwand verlangen, und daß bei Weitem mehr Kraft durch folgende Arbeitsthätigkeit des Pfluges in Anspruch genommen wird, nämlich: 1) Die Schwere des Pfluges und die dadurch bewirkte Reibung desselben auf der Furchensohle (ein Umstand, dem die schweren ganz eisernen englischen Pflüge wiederum widersprechen!); 2) die Arbeit des Schars, und 3) des Sechs; 4) die Reibung des Erdstreifens am Pflugkörper; und endlich hauptsächlich bei zähem Boden 5) der Druck, der aufgewendet werden muß, um den Erdstreifen auseinander zu dehnen; durch die Gewalt, welche dieser dem Pfluge entgegensetzt, drückt er ihn auf die Pflugfurchensohle und hinten an die Landseite der Furche und rückwärts gegen den Pflüger. — Hätten wir genaue Angaben über die Cohäsion der Bodenarten und verwurzelten Ländereien, über

ihre Adhäsion in dem Zustande, in welchem sie in der Regel bearbeitet werden, so wäre es leicht, ziemlich annähernd für jeden Boden den Kraftaufwand zu berechnen, den ein regelmäßig gebauter Pflug erfordert.

Daß, je kürzer der Pflugkörper, also das Streichbrett, ist, der Pflug den Boden mehr zerkrümelt und lockert, aber auch mehr Zugkraft erfordert, diese Meinung theilt auch Alsen, der auf rein empirischem Wege die Construction eines Musterpfluges versucht hat. Aber die englischen Pflüge mit langem Streichbrett lockern den Boden ebenfalls hinreichend, und zwar nicht blos im leichten, sondern auch im schweren Boden. Diese Thatsache wird durch den englischen Betrieb und neuerdings durch die Resultate der Pflugproben in Trappes hinreichend bestätigt. Pusey, einer der tüchtigsten praktischen Landwirthe Englands, bemerkt in seinem Bericht über die Pflüge der Londoner Ausstellung: Die Verlängerung des Streichbretts ist eine Folge der Pflugproben durch die Royal Agricultural Society; in schwerem Boden blieben nämlich die kurzen Pflugkörper viel leichter stecken, indem die zähe Erde sich nicht rasch genug aus der Windung des Streichbretts entfernen wollte. Bei dem vielen Thonboden in England und der Nothwendigkeit, denselben wegen des stets feuchten Klimas auch in nassem Zustande zu bearbeiten, ward man zu der Annahme längerer Pflugkörper gewissermaßen gezwungen. — Nach Bailey würde die beste Länge des Pflugkörpers von der Scharspitze bis zum Streichbrettende 54 Zoll betragen; als vortheilhafteste Höhe des Streichbretts nimmt man durchschnittlich 16 Zoll an. —

Bei den so widersprechenden, oft geradezu diametral gegenüber stehenden Ansichten, ist es immerhin schwierig, den arbeitenden Theil des Pflugkörpers genau und für alle Verhältnisse passend, nach mathematischen Principien zu construiren, obgleich diese Regeln im Speciellen immer gültig sein dürften. Alle praktischen Pflugarbeiter, unter diesen namentlich Ransome in Ipswich, stimmen darin überein, daß das Streichbrett unmöglich in allen Verhältnissen ein gleiches sein dürfe, allgemeine mathematische Grundsätze also bei dem Bau desselben unmöglich befolgt werden könnten. Es ist wichtig, auch diese Meinungen zu prüfen. Sie stimmen dahin:

Von der Genauigkeit, mit welcher das Streichbrett seine Arbeit verrichtet, hängt fast die ganze Güte eines Pfluges ab. Daraus folgt denn die Wichtigkeit, diejenige Form desselben zu entdecken, welche für jeden Boden die zweckmäßigste wäre. Wie wünschenswerth dies nun auch sein muß, so scheint doch bis jetzt noch kein allgemein richtiges und gültiges Gesetz für die Construction des Streichbretts aufgestellt worden zu sein. Kein Pflugfabrikant befolgt genau die mechanischen Gesetze, nach welchen Small, Bailey, Gray, Williamson, Amos u. A. das Streichbrett verfertigt wissen wollten. Nur in ganz ähnlichen äußeren Verhältnissen kann auch die Form des Streichbretts eine ähnliche sein. So lange es daher verschiedene Bodenarten, verschiedene Witterung und abwechselnde Tiefe und Weite des Pfluges giebt, so lange ist auch nicht genau zu

bestimmen, welche Form des Streichbretts die allgemein beste sei. Ganz einleuchtend ist es, und schon oben erwähnt, daß z. B. verschiedene Bodenarten ganz verschiedenartig gebaute Streichbretter rechtfertigen.

Wären die Umstände immer die gleichen, so ist außer Zweifel, daß eine mathematisch begründete Form des Streichbretts jeder anderen vorzuziehen sein würde. Bis jetzt aber war es nur darum zu thun, durch Erfahrung und praktische Ausführung die Formen nachzuweisen, welche bei verschiedenen Bodenarten und bei durchschnittlicher Tiefe und Breite der Arbeit am passendsten wären, indem man sich so viel als möglich auf das Princip des Keils stützte, um darauf das gehörige Heben, Umwenden und Niederlegen des Bodens zu bestimmen. Ein bewährtes empirisches Kennzeichen für die gute und zweckgemäße Construction des Streichbretts, der Form nach, giebt das Aussehen desselben nach der Reibung mit dem Boden, nach der Arbeit. Wenn durch dieselbe das Streichbrett gleichförmig polirt, glänzend wird, wenn die Ackerkrume ohne allzustarke Reibung und mit gleichmäßigem Druck von einem Ende desselben bis zum anderen gleichsam hinzugleiten scheint, so kann angenommen werden, daß seine Form eine zweckentsprechende sei. Ganz untrüglich sind diese Kennzeichen aber nicht. Denn gebraucht man nun dasselbe Streichbrett in einem anderen Boden, so zeigt es sich für diesen vielleicht ganz unbrauchbar, indem sich die Erde an dasselbe anhängt, die Reibung ungleich stattfindet, und folglich auch jene gleitende Bewegung des Erdstreifens nicht eintritt. Bedenkt man daher, daß kaum ein Umstand, der Einfluß auf seine Anwendung hat, ein unveränderlicher und überall gleicher ist, so scheint es gewiß mehr als schwierig, eine Regel aufzustellen, welche allen diesen Wechseln genügen könnte.

Dennoch findet man, trotz diesem Raisonnement, bei Untersuchung der verschiedenen Streichbrettformen, welche bis jetzt als die besten anerkannt sind, daß, obgleich oft von einander abweichend, diese Formen im Ganzen sich meist auf jene oben erwähnten Regeln reduciren lassen. Hieraus läßt sich dann der Schluß ziehen, daß, wenn auch keine für jede Verhältnisse passende Form des Streichbretts gefunden werden kann, es dennoch möglich sei, für jeden Boden nach jener Regel und mit den gehörigen Modificationen ein vollkommen zweckgerechtes Streichbrett mit mathematischer Genauigkeit zu construiren.

Eine glatte Oberfläche des Streichbretts trägt dazu bei, die Reibung zu vermindern. Daher verdienen die eisernen Streichbretter schon deshalb den Vorzug, abgesehen davon, daß sie weit dauerhafter sind. Beschlagen mit Eisenblech sichert übrigens hölzernen Streichbrettern auch einigermaßen letztere Eigenschaft. Fast alle englischen Pflüge haben gewölbte Riester, und zwar meist von Gußeisen, oder wenn von Holz, gewöhnlich doch stark beschlagen. Ein großer Vorzug der gegossenen eisernen Streichbretter ist der, daß sie alle ganz gleich ausfallen und daher nicht den Uebelstand veranlassen, daß gleiche Pflüge ungleich arbeiten. Bei geschmiedeten oder hölzernen Riestern läßt sich dies nie ganz ver-

meiden, wenn nicht erstere mittelst einer besonderen Maschine, der sogenannten Riesterform, in welche die rothgeglühten Blechtafeln eingespannt werden, ihre gewundene Form erhalten. Die Wohlfeilheit des Gußeisens erlaubt zugleich, für einen Pflug gleich mehre Streichbretter als Reserve gießen zu lassen, so daß man auch in dieser Hinsicht vor jeder Verlegenheit geschützt sein kann. Die englischen gegossenen Streichbretter werden alle polirt, und arbeiten dann gleich von Anfang an gut, während, wenn dies nicht geschehen ist, erst die Reibung mehrer Pflugtage dazu gehört, bis der Pflug das leistet, was, und so leicht geht, wie er soll. Auch die schmiedeeisernen Streichbretter werden polirt; sie werden aber seltener angewendet. Die Befestigung des Streichbretts findet statt an Schar, Griessäule und Sterzen. Ist der ganze Pflugkörper von Gußeisen, wie bei vielen neueren Pflügen, so ist die Verbindung meist durch eine Schraube an der Griessäule und durch einen abstehenden Stab oder Zapfen an der rechten Sterze vermittelt. Statt der Schrauben bedient man sich bei gewöhnlichen Pflügen breitköpfiger Nägel, dieselben erschweren jedoch die beliebige Abnahme und zerstören entweder das Holzwerk, oder werden nach längerem Gebrauch lose. Manche Streichbretter haben eine verrückbare Stellung, d. h. sie können, je nach Bedürfniß der Furchenbreite, enger oder weiter gestellt werden. Dies ist aber als keine Verbesserung zu betrachten, indem durch diese Maßregel die Festigkeit des Verbandes der einzelnen Theile des Pflugkörpers aufgehoben, und namentlich der Anschluß an das Schar unterbrochen wird.

3) Das Sech, Messer, Kolter (Coulter), *c*. Das Sech läuft vor dem Schar her und trennt, während dies die Erde wagerecht abschneidet, dieselbe senkrecht, rechtwinkelig ab. Obgleich Viele dasselbe für minder wichtig halten, so hängt doch von seiner Construction und Leistung sehr viel ab, indem es ungemein zur Reinheit und Sicherheit der Arbeit beiträgt. Die gewöhnliche Form des Sechs ist die eines großen Messers, das in gleicher Ebene mit der Landseite des Pflugkörpers steht. Es ist dasselbe von Schmiedeeisen, an der Spitze und Schneide wohl mit Stahl belegt. Seine Befestigung muß so fest und stark sein, daß es weder rechts noch links während der Arbeit abzuweichen vermag. Zugleich muß aber auch die Hebelwirkung gegen den Grindel, die es durch den Widerstand der Erde ausübt, möglichst unschädlich gemacht werden. Bei allen besseren englischen Pflügen ist daher die Befestigung des Sechs eine eigenthümliche, und zwar findet sie stets an der Landseite des Grindels, nicht in diesem selber statt, weil derselbe durch das Loch in der Mitte schon beträchtlich geschwächt wird. Gewöhnlich ist es an der linken Seite des Pflugbalkens in einer Drehschraube, durch welche es nach Gefallen gerichtet werden kann, angebracht (Fig. 154 a. f. S.). Hierdurch kann auch zugleich die Spitze desselben genau in eine Linie mit der des Schars gebracht werden, eine unerläßliche Bedingung für die Güte der Leistung. Das Erhöhen oder Senken des Sechs geschieht bei dieser Befestigungsart durch eine Stellschraube; zugleich durch das in Nuthen einer

offenen Büchse laufende Schienenlager, das es hält, und womit es auch dem Schar näher oder entfernter gerückt werden kann. Eine der am allgemeinsten

Fig. 154.

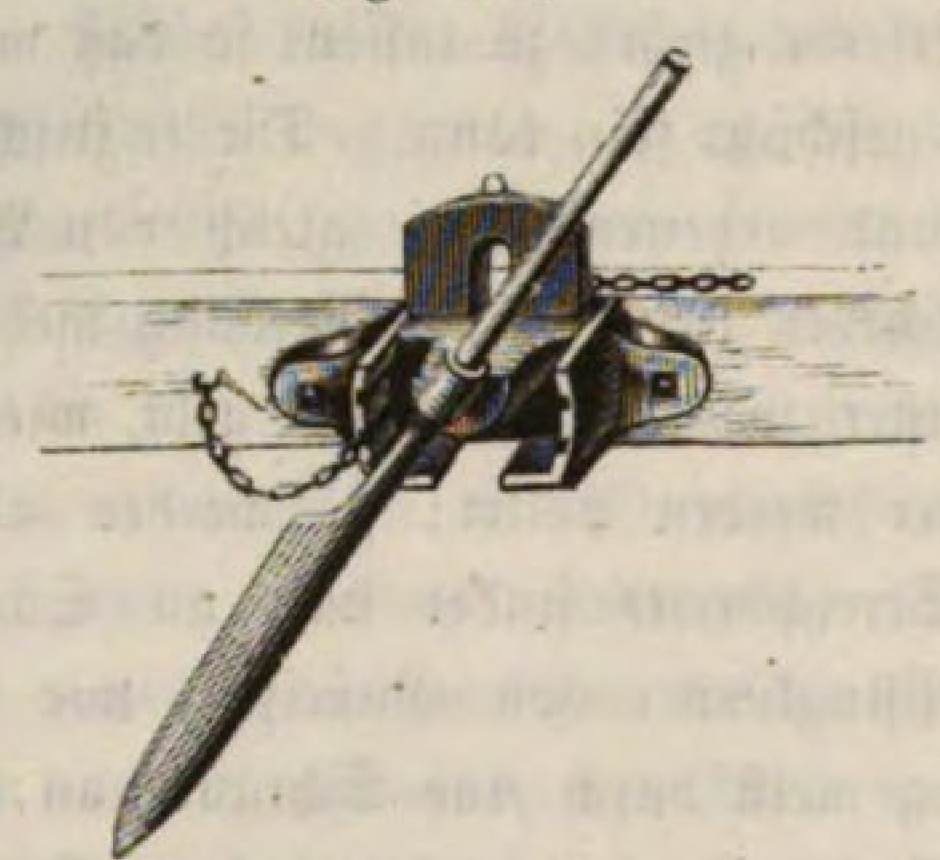
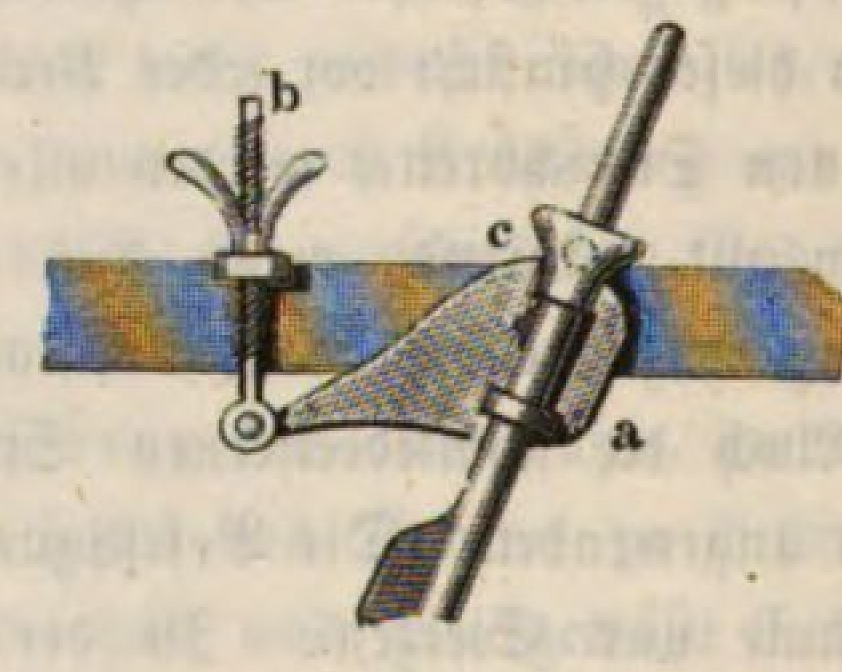
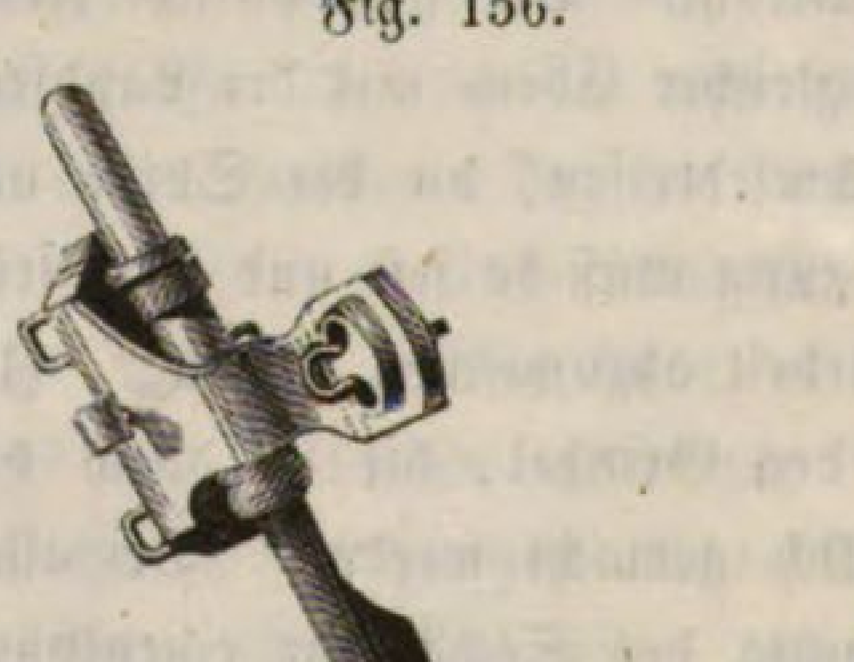


Fig. 155.



angenommenen Stellvorrichtungen des Sechs ist die Hensman'sche (Fig. 155). Das Sech nimmt oberhalb der Schneide eine cylinderförmige Gestalt an, und läuft mit diesem Stiel in zwei Ringen, die wagerecht von einer in der Senkrechten stehenden Platte *a* ausgehen. Letztere ist in den Grindel dergestalt beweglich eingezapft, daß mittelst der geflügelten Stellschraube *b* der Winkel der Schneide des Sechs beliebig verändert werden kann; das höhere oder tiefere Stellen desselben geschieht mittelst einer zweiten Flügelschraube *c* von der rechten Seite des Grindels aus. Die Vorrichtung ist ebenso einfach und dauerhaft, als zweckmäßig. Nicht minder empfehlenswerth ist die Ransome'sche Befestigung des Sechs, (Fig. 156); es läuft hier in Ringen, die durch eine Cylinderbüchse geschützt sind, und erhält durch die vordere Drehschraube den erforderlichen Winkel gegen die Furche, während es durch die hinteren Stellschrauben aus dem und in das

Fig. 156.



Land gestellt, erhöht und vertieft werden kann. An hölzernen Grindeln wird das Sech entschieden am besten durch eine viereckig verschränkte eiserne Bandschiene befestigt, die dasselbe mittelst Schrauben dicht und fest an die Landseite des Baumes anzieht. Diese Befestigungsart haben vorzugsweise die amerikanischen Pflüge. Gewöhnlich befestigt man sonst das Sech in dem Grindel mittelst hölzerner oder eiserner Keile, welche ober- oder unterhalb der für dasselbe bestimmten Oeffnung des Pflugbalkens eingetrieben werden. Diese Befestigung ist jedoch eine mangelhafte. Sie verursacht dem Pflüger nicht allein mehr und wiederholte Arbeit, sondern kann auch nie so fest und genau sein, als diejenigen durch Schrauben. Die Klinge des Sechs oder der eigentlich schneidende Theil sollte ungefähr $2^1/_2$ bis 3″ breit

sein und der Durchschnitt ein gleichschenkliges Dreieck, oder auch zwei pfeilförmig zusammenlaufende concave Curven bilden, weil auf diese Weise der Schnitt am gleichmäßigsten geschieht und der Widerstand der aufzubrechenden Erde sich ebenmäßig vertheilt. Jede Abweichung von dieser Regel ist als ein Mangel zu betrachten. Die Dicke oder Stärke des Sechs richtet sich nach dem Boden und nach der zu vollführenden Arbeit. Niemals fällt seine Schneide in senkrechter Richtung vom Pflugbaume herab, sondern immer in schiefer, weil dadurch die Reibung des Schneidens bedeutend vermindert wird. Die Neigung der Schneide des Sechs gegen den Boden muß einen Winkel von 45° bilden, und seine Spitze der des Schars um 6 Zoll vorausgehen. Nur auf diese Weise kann es eine wirklich schneidende Wirkung ausüben; ob höher oder tiefer gestellt, muß daher jene Richtung stets die gleiche bleiben. Gewöhnlich wird das Sech etwas mit der Schneide in das Land gerichtet; bei sorgfältiger Construction des Pflugkörpers ist dies nicht nothwendig. Bei außergewöhnlichen Pflugarbeiten, z. B. Umbruch von verfilzter Narbe, in Neuland, in sehr schwerem Thonboden, ist übrigens eine Veränderung im Schneidewinkel des Sechs nicht allein erlaubt, sondern geboten, so daß es nach Erforderniß bald senkrechter, bald schiefer zu stehen kommen muß. Deshalb auch die darauf abzweckende besondere Vorrichtung an den englischen Pflügen. Manchmal, namentlich in vernarbtem Boden, sind zwei und mehr Seche im Grindel befestigt; oft ist sodann das vordere derselben mit einem kleinen Flügel versehen, der, ein Streichbrett im Kleinen, die abgeschnittene Narbe schon etwas auf die Seite schiebt und so die Arbeit des Schars und Streichbretts erleichtert.

Radseche werden besonders auf Moorboden oder bei dem Umpflügen von Grasland gebraucht. Dieselben bestehen aus einer runden und scharfen Scheibe (Fig. 157) von Eisen, deren Rand oder Schneide ringsum sehr gut verstählt sein muß. Diese Scheibe soll mit einer Nabe von gehöriger Länge versehen sein, damit sie fest bleibt; die Büchse muß wohl durchbohrt und die Achse genau gearbeitet sein, weil von der Festigkeit und Genauigkeit der Construction auch die Güte der Leistung abhängt. Wenn das Radsech im Gange ist, so ist es beständig in rotirender Bewegung und schneidet dann sehr gut die Erde und die Wurzeln durch. Die Radseche haben namentlich das für sich, daß sich nichts an denselben festsetzt und den Gang des Instrumentes hindert, weshalb sie in vielen Lagen und Bodenarten, auch wohl beim Unterpflügen langen Mistes, den Vorzug unbedingt verdienen.

Fig. 157.



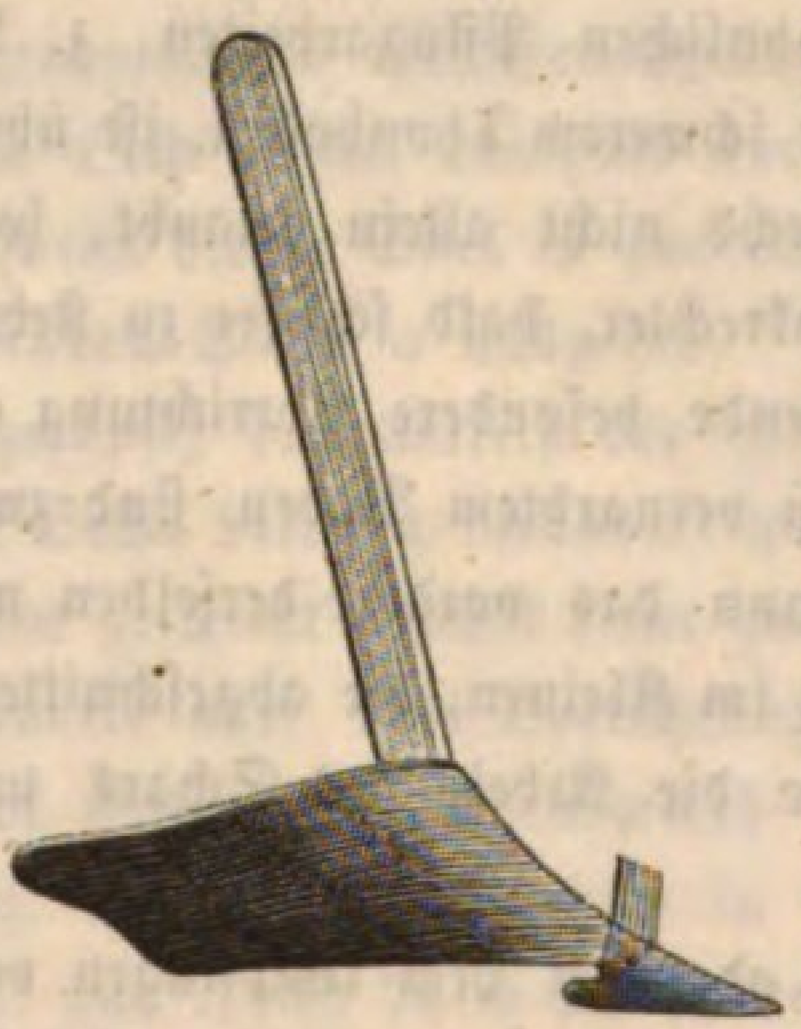
Eine Art Sech, welches blos den englischen Pflügen eigenthümlich ist, ist das Skim oder Schälschar, welches die Narbe flach und scharf abschält und umwendet. (Doch versteht man auch unter dem Namen Skim die Schrubbmesser an den Schälpflügen.) Das eigentliche Skim ist ein schaufelförmiges Messer,

(Fig. 158), welches entweder statt des Sechs, oder vor dem Sech in den Grindel eingesetzt wird. Dasselbe hat in seiner ursprünglichen Gestalt ein kleines, plattes, bewegliches Streichbrett von Eisenblech, welches in einem Ringe an der Stange des Skim auf- und abgeschoben, und mittelst eines gezahnten Eisenstabes in einem Stift am Grindel höher oder tiefer gestellt werden kann. Dieses Schälmesser hat den Zweck, die oberste Gras- oder Stoppelnarbe des Bodens abzuschälen, zur Seite zu wenden, und so schon vor der eigentlichen eine kleine Vorfurche zu eröffnen, welche die Arbeit des Pfluges ungemein erleichtert. Neuerdings hat das Skim eine andere Gestalt erhalten und gleicht jetzt völlig einem kleinen Pflugkörper, wie das Ransome'sche Skim-coulter (Fig. 159) darthut, dem selbst wieder ein kleines, senkrecht an der Landseite angeschraubtes Sech nicht fehlt. Das Skim steht einige Zoll höher als das Sech. In seiner jetzigen Gestalt eignet es sich vorzüglich zum Unterpflügen langen Mistes. Es ist gut verstählt, ganz von Eisen. Kleyle giebt über diesen sehr nützlichen Pflugtheil, den unseres Wissens nur ein deutscher Pflug, der Cleve'sche Umgänger besitzt, folgendes Urtheil: Bei dem Umbrechen von Rasen und Stoppeln, bei dem Unterbringen von Dünger ist dieser Vorpflug von Nutzen. Durch die kleine Furche werden die Ueberreste der früheren Frucht als Stoppeln, das Stroh des Düngers, in die Mitte des Erdbalkens gebracht, und durch die folgende große Furche vollkommen gedeckt. Ohne diesen Vorpflug ist kein Pflug im Stande, zu verhindern, daß zwischen den schief an einander liegenden Erdbalken die Pflanzenstengel der umgewendeten Oberfläche hervorstehen.

Fig. 158.



Fig. 159.



Sowohl bei den gewöhnlichen, wie auch bei den Radsechen ist es durchaus nothwendig, daß dieselben von Zeit zu Zeit herausgenommen und neu geschärft werden, entweder durch Schleifen oder durch Feilen. Zugleich erfordern dieselben nach längerem Gebrauch eine frische Stählung. In neuerer Zeit hat man hier und da in England versucht, auch die Seche von Gußeisen anzufertigen, scheint aber, des allzu häufigen Bruches wegen, wieder davon abzukommen.

4) Die Sohle (Sole-shoe) des Pfluges, *d*, ist derjenige Theil des Pfluges, auf welchem derselbe steht und in der Furche hinläuft. Das Schar ist an der Sohle befestigt und dieselbe ist durch Sterzen und Griessäule mit dem Pflugbaume verbunden. Die Sohle ist es, welche dem Gange des Pfluges Festigkeit und Stetigkeit giebt und dadurch die Führung desselben wesentlich erleichtert. Da sie dem Boden, je länger und breiter sie ist, eine um so größere Reibungs-

fläche darbietet, so ist es immer räthlich, sie so schmal als thunlich anfertigen zu lassen. Denn es ist ein Vorurtheil, wenn man sagt, eine schmale Sohle gebe dem Pflug einen schwankenden Gang. Wenn derselbe von einem tüchtigen Arbeiter geführt wird, so ist es nicht möglich, daß er, außer durch allzu großen äußeren Anstoß, seine Richtung verändere, und die meisten englischen Pflüge bestätigen diese Thatsache. Dagegen hat die Länge der Sohle allerdings Einfluß auf den festen Gang des Werkzeugs, indem eine allzu große Kürze derselben ein öfteres aus der Furche Schnellen des Pflugkörpers zur Folge haben kann; je länger die Sohle ist, um so sicherer geht der Pflug, weil sich alsdann der Widerstand auf eine größere Fläche ausdehnt; eine Länge von 30 bis 36 Zoll ist die passendste. Jedoch sind manchmal auch breite Sohlen zu rechtfertigen, besonders in leichtem Boden und sehr lockerem Untergrund, wo dieselben dazu beitragen können, diesen zu binden. — Die Sohle wird entweder von Gußeisen oder von Holz gefertigt; in letzterem Fall muß dieselbe an der unteren Fläche mit einem starken Eisenband beschlagen werden.

Wenn man die Wahl zwischen Pflugkörpern von Holz mit Eisenbeschlag und ganz eisernen hat, so soll man den letzteren immer den Vorzug geben. Schon die größere Dauerhaftigkeit des Materials spricht für sie; die einzelnen Theile daran fügen sich genauer, passender und haltbarer ineinander, die Reibungsflächen des Metalls sind glätter, Zapfen und Schrauben lassen sich fester anziehen und lockern sich nicht durch den Gebrauch. Einzelne Theile des Pflugkörpers, wie die Sohle, lassen sich auch gar nicht in der allein richtigen Weise der Construction von Holz anfertigen. Das letztere hat als Material noch den Nachtheil, daß es sich zu rasch abnutzt und dann eine Gestalt annimmt, die sich von der ursprünglichen mehr und mehr zweckwidrig entfernt; so beim Streichbrett, welches Vertiefungen, und bei der Sohle, die leicht einen Bart bekommt. Den ganzen Pflugkörper von Schmiedeeisen anzufertigen, ist ein nicht zu rechtfertigender Luxus, da Gußeisen bei den meisten Theilen, vielleicht das Schar ausgenommen, die gleichen Dienste leistet.

5) Der Grindel, Pflugbalken, Baum (Beam), *e*. Er ist derjenige Theil des Pfluges, welcher zur Anbringung der bewegenden und leitenden Kraft dient und zugleich, durch Verbindung der einzelnen Theile desselben, ihm den nöthigen Halt und Zusammenhang giebt. Er besteht gewöhnlich aus einem längeren Balken, welcher mit seinem vorderen Ende so weit über das Schar hinausreicht, daß eine Linie, gezogen von der Scharspitze durch den Kopf oder das Ende des Grindels, genau nach dem Punkte führen muß, an welchem die Zugketten des Gespanns befestigt sind. Von der richtigen Annahme des Zugpunktes hängt sehr viel bei der Construction des Pfluges ab. Der Grindel hat die verschiedensten Formen, er ist wagerecht, gerade, aufwärts gerichtet, geschweift, wellenförmig gebogen u. s. w. Die vorherrschende Gestalt des Grindels der englischen Pflüge ist die bogenförmig geschweifte, welche fast allen Schwingpflügen eigenthümlich ist.

Sie gewährt außer den Vorzügen der Kraftvertheilung und größerer Dauer noch den, daß sie die Ansammlung von Geniste, Erde, Dünger ꝛc. zwischen Grindel, Sech und Schar nicht gestattet, sondern durch eine größere Raumweite verhindert. Es ist ein durch die Praxis widerlegter Irrthum, daß ein gebogener Grindel leichter zerbrechlich sei als ein gerader. Er ist dies blos, wenn er von Holz und über Hirn geschnitten ist. Die geschwungenen Grindel brechen, richtig construirt, nur nach den beiden Seiten, weit seltener nach oben und unten, die geraden dagegen gleich leicht nach jeder Richtung hin. Alle guten englischen und amerikanischen Pflüge haben deshalb diese Grindelform. Die Landseite des Grindels muß in völlig gleicher Ebene mit der des Pfluges liegen, darum wird die Stellung eine etwas gegen die Furche hin geneigte sein, weil derselbe leicht gegen das schon aufgepflügte Land hin nachgiebt. Diese Gegenwirkung in der Zuglinie ist also deshalb nothwendig, um ihn fortwährend in gerader Richtung zu erhalten. Hierbei wird vorausgesetzt, daß zwei Zugthiere neben einander gespannt werden; sind sie vor einander gespannt, so sollte der Grindel noch mehr herüberbiegend sein, denn weil alsdann keines der Zugthiere auf dem unumgebrochenen Lande geht, so wird die Richtung der Kraft gegen die Landseite hin noch schwächer. Nicht selten sind zur stärkeren Haltbarkeit des geschwungenen Grindels noch besondere Verstärkungsketten nöthig, welche von den Zugvorrichtungen bis vor das Sech gehen und den über ihnen befindlichen Theil des Pflugbalkens ganz oder größtentheils der Wirkung der Zugkraft entheben. Der Grindel ist entweder von Holz oder von Eisen. Hölzerne Grindel sind da, wo verbesserte Werkzeuge noch weniger im Gebrauch und ihre einzelnen Theile daher schwieriger zu haben sind, den eisernen um deswillen vorzuziehen, weil sie bei vorkommenden Reparaturen überall leicht angefertigt werden können, auch billiger herzustellen sind. Unmittelbar an und in demselben sind befestigt: die Zugvorrichtungen und Regulatoren, das Vordergestell oder die Stelzen, das Sech, die Griessäule, die Sterzen und das Molterbrett.

6) Die Griessäule (Head), *f*, verbindet Grindel und Sohle gewöhnlich da, wo das Streichbrett sich an das Schar anschließt, und hat die Gestalt der vorderen Kante des Pflugkörpers. Obgleich kein wesentlicher oder arbeitender Theil des Pfluges, ist sie dennoch wichtig wegen des Zusammenhanges und der Verbindung der Theile, folglich der Haltbarkeit des Instrumentes, sowie deshalb, weil Streich- und Molterbrett an ihr befestigt sind. Die Griessäule ist gewöhnlich von Holz; bei den guten, neueren Pflügen aber durchgängig von Schmiedeeisen oder Gußeisen. Manchmal endet sie oben in eine Schraube, so daß mittelst eines Schlüssels durch Anziehen oder Nachlassen der Pflugkörper flacher oder tiefer gerichtet werden kann. Höchst wichtig ist die Stellung der Griessäule. Williamson sagt: Man mag eine Art von Schar wählen, welche man will, so muß die Vorwärtsrichtung der Griessäule mit der Stellung des Sechs übereinstimmen; denn das eine soll hinter dem anderen so dicht als mög-

lich folgen. Wenn beide Theile nicht parallel wären, so würde ein Theil der Griessäule früher in Thätigkeit sein als die übrigen Theile; die Folge davon wäre dann eine theilweise Bewegung des Bodens, wodurch in den meisten Fällen ein Theil der von dem Sech gethanen Arbeit fruchtlos gemacht werden würde. — Die Griessäule ist, wenn von Eisen, an Sterzen, Grindel und Sohle mittelst Schrauben befestigt; wenn von Holz, so ist dieselbe in den Grindel und in die Sohle eingezapft und die Zapfenöffnungen mit eisernen Bändern verwahrt. Die Gestalt der Griessäule muß sich immer nach der inneren Fläche des Streichbretts richten, da dasselbe auf ihr aufliegt. Festigkeit der Einfügung ist ein Haupterforderniß bei derselben. Greissäule und Sech dürfen bei einem mit Rädern oder Stelze versehenen Pflug, auch bei einem Schwingpflug ohne Quer-Regulator, nicht senkrecht in dem Grindel eingelassen, sondern müssen etwas ins Land gerichtet sein, wodurch die Linie des Widerstandes, deren Mittelpunkt die Mitte des Pflugkörpers ist, in einerlei Richtung mit der Linie der Kraft oder des Zuges fällt.

7) Die Sterzen, Handhaben (Handles or Stilts), *g*, sind lediglich nur zur Führung und Handhabung des Pfluges nothwendig. Gewöhnlich ist die linke durch eine Zapfenöffnung mit dem hinteren Theile des Grindels und in der Sohle, die rechte am Streichbrett befestigt. Oft sind auch beide so vereinigt, daß sie nach unten zu nur einen Balken ausmachen, in dessen Mitte der Grindel eingelassen ist. Viele Pflüge haben nur eine einzige Sterze, z. B. die Norfolker und Esserer Landpflüge. Dies genügt zur Führung oder Leitung des Werkzeuges vollkommen, nicht aber in allen übrigen Umständen. Bei dem Herausheben und Einsetzen des Instruments sind Doppelsterzen bei Weitem vortheilhafter, indem sie die Arbeit erleichtern und Zeit ersparen; ihre Vortheile wiegen die Befürchtung auf, ein träger Ackermann möchte sich gern auf sie lehnen, ganz abgesehen davon, daß man sich auf keinen gut construirten Pflug stark lehnen kann, ohne denselben augenblicklich aus seiner Richtung und aus seinem Gleichgewichte zu bringen. In sehr schwierigem Ackerlande möchten daher Doppelsterzen unumgänglich nothwendig sein. In leichterem Boden dagegen ist eine Sterze deshalb vorzuziehen, weil der Gang des Arbeiters weniger erschwert wird, und derselbe nicht genöthigt ist, mit einem Fuße öfters außer der Furche zu gehen. Im Ganzen werden Landesart und Landessitte hierüber am besten entscheiden. Zu beachten ist noch, daß bei Doppelsterzen die Rechte die Festigkeit des Streichbretts erhöht. Die Sterzen sollen nicht allzu weit von einander abstehen, was die Führung erschweren würde, und durch Querstäbe ein Mal oder mehrere Male mit einander verbunden sein, damit sie nicht nach längerem Gebrauche lose werden und abweichen können. Die Sterzen bilden mit dem Grindel ein Hebelsystem; die Unterstützungspunkte desselben sind Sohle und Vordergestell, wenn letzteres vorhanden. Daraus geht hervor, daß eine verhältnißmäßige Länge der Sterzen vorhanden sein müsse. Sind dieselben allzu kurz, so erfor-

dert das Heben des Pfluges größere Kraft und längere Zeit, und kann z. B. wenn Sech oder Schar gegen einen festen Widerstand im Boden stößt, Zerbrechung des Werkzeuges zur Folge haben, indem es nicht rasch genug darüber hinweggehoben werden kann, was bei langen Sterzen hingegen ein mäßiger Druck schon bewerkstelligt. Die Sterzen der neueren englischen Pflüge zeichnen sich sämmtlich durch große Länge aus. Die Höhe der Handgriffe muß dem Führer bequem sein, durchschnittlich beträgt sie 30 Zoll vom Boden. Eine allzu weite Spannung derselben ist ebenso zu vermeiden, wie eine allzu enge; 24 Zoll ist der mittlere Abstand beider Handgriffe von einander. Die große Hebellänge ist bei den englischen Pflügen deshalb nöthig, weil die Handhabung derselben eine sehr schwierige, anstrengende ist. Es gehört zum Ausheben, Herumwerfen, Wenden und Einsetzen der schweren, eisernen Instrumente besondere Geschicklichkeit, und eine Kraft, wie sie Beefsteak und Porter, nicht aber Kartoffeln und Branntwein geben.

Die Sterzen sind gewöhnlich von Holz, und zwar von zähem und festem, am besten aus natürlich gebogenen Stücken angefertigt. Die eisernen Pflüge haben auch Sterzen von Eisen, welche indessen immer mit hölzernem Griff versehen sein müssen, des Arbeitens in größerer Kälte wegen.

8) Das Molterbrett (Side plate), *h*. Dies ist eine Vorrichtung, welche den Beetpflügen eigen und an allen besseren englischen angebracht ist. Sie besteht aus einer meistens eisernen Wandung, welche die dem Streichbrett entgegengesetzte Seite des Pflugkörpers, die Landseite, vollkommen schließt und so verhindert, daß sich der Zwischenraum desselben mit Erde fülle, wodurch unnütze Last mitgeschleppt und eine unreine Furche hervorgebracht wird. Die Friction, welche das Molterbrett verursacht, ist zwar nicht unbedeutend, aber nicht viel größer als die, welche die nach der Landseite gerichtete Kante der Sohle hervorruft, welche durch dasselbe verdeckt wird. Es muß, um jene so viel als möglich zu vermeiden, recht glatt und genau in einander fügend construirt sein. Befestigt ist es an Grindel, Griessäule und Sterze.

9) Das Vordergestell (Wheels), *i*. Bei den gewöhnlichen deutschen Landpflügen besteht dasselbe aus einer vom Pfluge getrennten Achse mit zwei Rädern, worauf der Grindel ruht, bei anderen Pflügen aus einem einfachen Fuß mit einem Rade, oder einer kleinen Schleife; Radstelze und einfache Stelze. Daß dasselbe kein integrirender Theil des Pfluges sei, beweisen die Schwingpflüge, d. h. Pflüge ohne Vordergestell. In England besteht es gewöhnlich ganz aus Gußeisen, der größeren Leichtigkeit und Dauer wegen, und ist mit dem Grindel fest verbunden; öfters haben dann die Räder verschiedene Durchmesser, nämlich das, welches in der Furche geht, hat einen größeren Radius als dasjenige, welches auf dem Lande hinläuft. Höchst wichtig und interessant ist für jeden Landwirth die oft besprochene Frage, inwiefern ein Vordergestell nöthig und zweckmäßig sei, und ob Räder-, Stelz- oder Schwingpflüge den Vorzug verdienen.

Die Vortheile der von dem Pfluge getrennten Radvordergestelle lassen sich in Folgendem zusammenfassen: Bei abhängigem, überhaupt sehr unebnem Boden sind dieselben zweckmäßig, ja nöthig, sie erleichtern sowohl die Führung, als sie die Anstrengung der bewegenden Kraft vermindern. Wenn der Pflug mit Rädern versehen ist, oder selbst nur mit einer Radstelze, so ist er leichter und bequemer auf den und von dem Acker zu transportiren. Endlich wird allerdings durch Vordergestelle ein etwas steterer Gang des Pfluges erreicht; aber gewöhnlich nur auf Kosten des Fleißes und der Aufmerksamkeit der Arbeitsleute. Diesen nicht sehr erheblichen Vortheilen steht hingegen wiederum Vieles gegenüber. Vor Allem wird die Friction durch die Räder bedeutend vermehrt, das Gewicht und die Schwerfälligkeit des Werkzeugs erhöht, die Handhabung, Aus- und Einsetzung desselben sehr erschwert und die Stellung und Regulirung des Pfluges complicirter. Ferner kommt zu diesen Fehlern noch der Preis der Anschaffung und Abnutzung der Vordergestelle, die unsichere Lage, welche der Grindel auf ihnen einnimmt; Nachtheile genug, um einsehen zu lassen, daß Pflüge ohne selbstständiges Vordergestell überall da vorzuziehen sind, wo man intelligente Arbeiter besitzt, oder solche zu bilden hofft. Was die Stelzpflüge betrifft, so haben die einfachen den Nachtheil, daß der Schuh der Stelze sowohl Reibung verursacht, als auch in scholligem oder steinigem Boden Unsicherheit veranlaßt; nicht zu gedenken, daß, wo im Boden viele Wurzeln oder Halme sind, oder beim Unterpflügen von Stalldünger oder Gründung, diese Stoffe sich vor dem Schuh ansammeln und von demselben mitgeschleift werden. Diese Nachtheile haben die Radstelzen nicht; sie möchten daher überall da den Vorzug verdienen, wo man ein Vordergestell für unumgänglich nothwendig hält, also auf abhängigen Feldern. — Den unsicheren Gang der Vordergestelle mit Doppelrädern hat man dadurch zu verbessern gesucht, daß man den Rädern ungleiche Durchmesser gab; dem nämlich in der Furche den größeren. Abgesehen aber von den Uebelständen, welche z. B. bei ungewöhnlicher Furchentiefe ꝛc. daraus entspringen, scheint diese Construction aus mechanischen Gründen eigentlich eine verwerfliche zu sein. Zwei Räder von ungleichem Diameter an einer und derselben Achse müssen nothwendigerweise dadurch eine Ungleichheit im Zuge bewirken, daß das größere leichter, das kleinere dagegen schwieriger sich fortbewegt; denn sie bewegen sich genau in der Rotation eines abgestumpften Kegels. Giebt man aber den beiden Rädern jedem eine besondere Achse, so gestaltet sich die Sache günstiger, obgleich immer noch, nach bekanntem mechanischen Princip, das kleinere sich nicht so leicht umdreht, wie das größere, während beide doch denselben Weg zurücklegen müssen. Allein die Praxis widerlegt in dieser Sache die Theorie durch die allgemeine Annahme der Räder von doppeltem Durchmesser bei allen besseren englischen Pflügen. Diese Erscheinung ist auffallend im Vaterlande der Schwingpflüge. Kleyle erklärt solche Art des Vordergestells für einen entschiedenen Fortschritt. Er stellt auch den Räderpflug über den Stelzpflug, und sagt dar-

über: Die Stelze, bestehe sie nun in einer Schleife oder in einem Rade, verhindert die Schwankungen des Pflugbaumes nur in einem Falle, nämlich in der Richtung der Stelze. Steht die Stelze senkrecht, so kann der Pflugbaum nicht tiefer an den Boden kommen, als die Stelze gestellt ist. Neigt sich die Stelze seitwärts, so wird der Unterstützungspunkt gesenkt, der Pflugbaum also tiefer an den Boden gebracht. Die Schwankungen des Pflugbaumes nach seitwärts werden durch die Stelze, die nur einen Unterstützungspunkt des Pflugbaumes gewährt, gar nicht gehindert. Mit jeder Schwankung nach seitwärts wird die Stelze in eine schiefe Lage gebracht, und dadurch die Senkung des Pflugbaumes bewirkt. Bei dem Räderpfluge, dessen Pflugbaum auf der Achse zweier Räder befestigt ist, kann ein Senken des Pflugbaumes nie eintreten. Schwankungen nach seitwärts finden nur dann statt, wenn die Gewalt des Seitendruckes so stark wird, um beide Räder, von denen noch überdies eines in der Furche geht, seitwärts zu schleifen. Die Stelze gewährt daher durchaus nicht die Vortheile des Vordergestells. Die Engländer wenden deshalb in neuester Zeit auch nicht blos ein Rad, sondern zwei an; sie machen den Schwingpflug nicht zum Stelz-, sondern zum Räderpfluge.

Die amerikanischen Pflüge dagegen, welche in der Leistung mit den englischen concurriren, haben durchgängig Radstelzen, die an der Landseite an einem Stellbogen auf- und abgeschraubt werden können, oder sind Schwingpflüge. Die Schwingpflüge erhielten ihren Namen entweder von dem gewöhnlichen geschwungenen Bau des Grindels, oder wahrscheinlicher von dem Princip des Gleichgewichtes in einem auf der Zuglinie bestimmten Punkte. Sie zeichnen sich dadurch aus, daß sie mit dem vorderen Theil ihres Pflugbaumes auf keiner Stütze ruhen, und daß daran unmittelbar die Vorrichtungen zur Stellung und Fortbewegung angebracht sind. Ihre Führung erfordert deshalb große Aufmerksamkeit, einen festen Arm und Gang des Pflügers. Bei dem Einsetzen und Herausheben des Schwingpfluges findet die entgegengesetzte Manipulation wie bei dem Räderpfluge statt, was viel dazu beiträgt, den Anfänger bei dem Pflügen irre zu machen und des Instrumentes Einführung zu erschweren. Denn während man durch Emporheben der Sterzen des Schwingpfluges bewirkt, daß dessen Schar sich tiefer in den Boden richtet, hebt man es bei den Räderpflügen durch dieselbe Operation daraus empor. Ebenso wird umgekehrt durch Auflehnen und Druck auf die Sterzen des Schwingpfluges derselbe aus der Erde gehoben, während der Räderpflug sich einsenkt. Faule Arbeiter finden also bei den Schwingpflügen nicht ihre Rechnung; ein neuer Gesichtspunkt, welcher deren allgemeinere Anwendung wünschenswerth machen muß. Kurz zusammengefaßt, sind die Vorzüge der Schwingpflüge die, daß sie weniger Reibung hervorrufen, leichter zu regieren sind, den Ackersmann nöthigen, seine ganze Aufmerksamkeit auf seine Arbeit zu richten, Trägheit nicht begünstigen, leichter zu jeder beliebigen Breite und Tiefe der Furche gestellt werden können, weniger Nachhülfe bedürfen

und eine geringere Ankaufs- und Unterhaltungssumme verlangen. Die Fehler, welche man ihnen vorwerfen könnte, sind: Schwierigkeit der Führung in sehr steinigem, verwurzeltem und scholligem Boden, des Transports und der Construction durch Arbeiter, welche sich nicht genau nach den Principien derselben richten.

10) Die Regulatoren (Bridle or Muzzle), *k*. Durch die Regulatoren bewirkt man die sogenannte Stellung des Pfluges, oder es werden durch sie Tiefe und Breite des Pflugschnittes bestimmt. Bei Räderpflügen sind dieselben gewöhnlich an dem Vordergestell angebracht, und zwar in der Art, daß ein Querbalken in zwei senkrecht sich über der Achse erhebenden Säulen auf- und niedergeschoben werden kann, wodurch der darauf ruhende Grindel höher oder tiefer zu stehen kommt, also der Pflug flacher oder tiefer gerichtet wird. Zugleich wird durch einen wagerechten, durchlochten Stellbügel, oder durch das gewöhnliche Drehscheit des Pflugkarrens mittelst eines Vorstecknagels der Grindel entweder mehr nach der Land- oder nach der Furchenseite gerichtet. Bei den doppelrädrigen englischen Vordergestellen mit getrennten Achsen kann die Tiefe sowohl durch Erhöhen und Senken der Räder an der senkrechten Tragesäule der letzteren, wie durch den Regulator selbst bestimmt werden. Bei den Stelzpflügen ist die Stellung eine getrennte; die Tiefe wird durch Zähne regulirt, welche am Stelzbalken angebracht sind; dieser wird sodann durch einen Keil fest gemacht. Die Stellung der Breite ist bei ihnen dieselbe wie bei den Schwingpflügen. Bei diesen sind die Regulatoren an der vorderen Spitze des Grindels befestigt, und sie machen den Pflugkopf (Katzenkopf) aus. Bei den englischen Pflügen bestehen sie gewöhnlich aus einer wagerechten, doppelten Kreisschiene von Gußeisen, welche so durchbohrt ist, daß der Zughaken mittelst eines Vorstecknagels rechts oder links gestellt werden kann (Fig. 160). Oefters steht auch dieser Bogen senkrecht, wie es denn überhaupt eine Menge von Regulatoren giebt, welche, im Einzelnen von einander abweichend, doch im Ganzen nach den nämlichen Principien construirt sind (Fig. 161, 162, 163, 164). Als besonders zweckmäßig darf der Regulator von Barrett, Exall und Andrews in Reading gelten, der in Fig. 163 und 164 (a.f.S.) von der

Fig. 160.

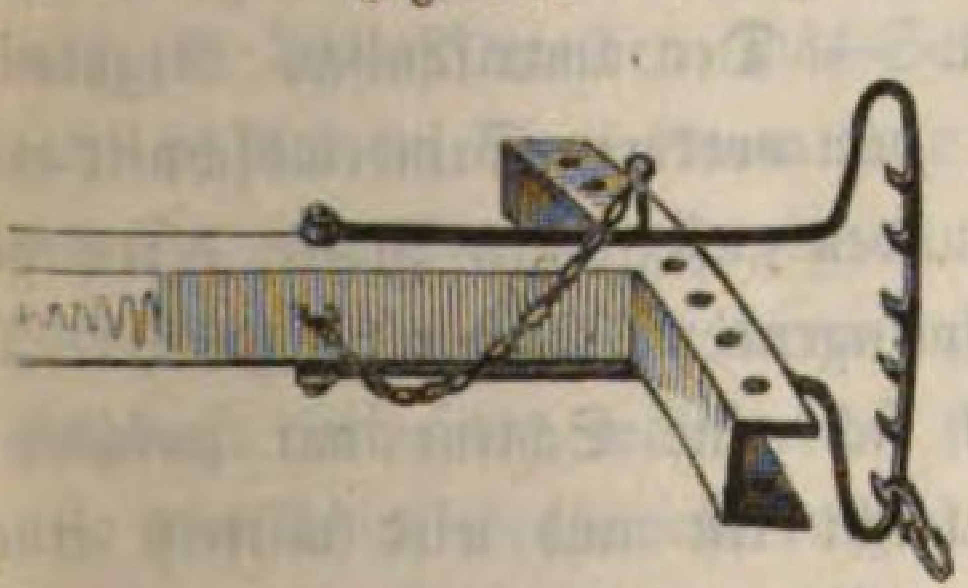


Fig. 161.

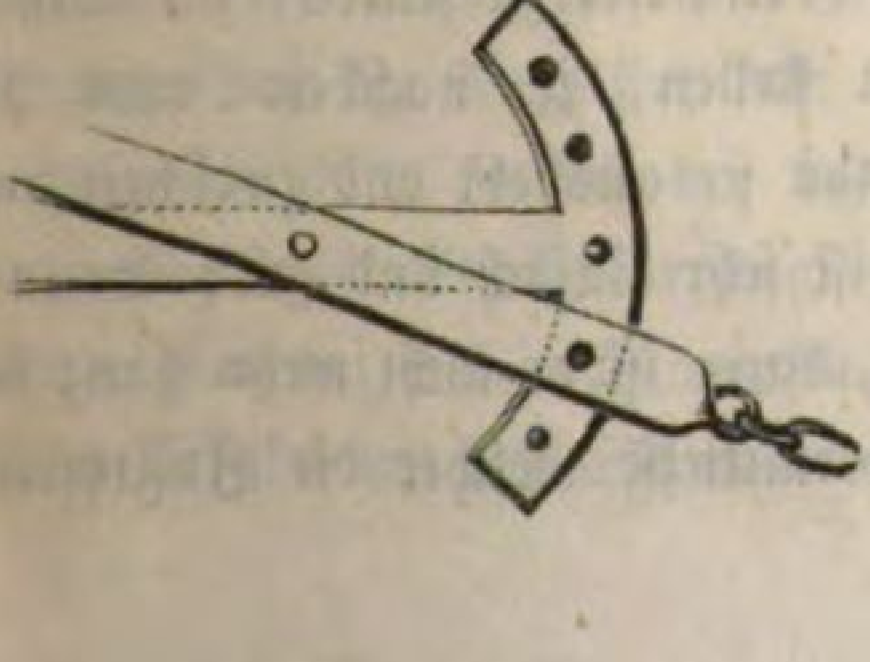
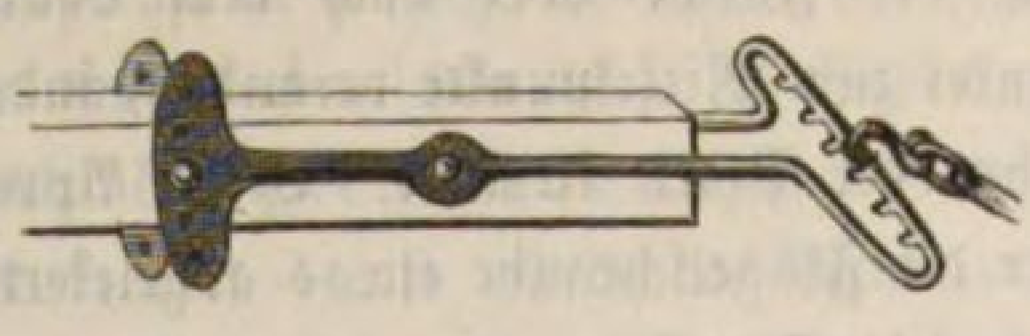


Fig. 162.



Seite und von oben dargestellt ist. *a* ist die Verstärkungskette mit dem Spannhaken; *b* der Grindel, an dem ein Radvordergestell an senkrechten Doppelachsen *c*

Fig. 163.

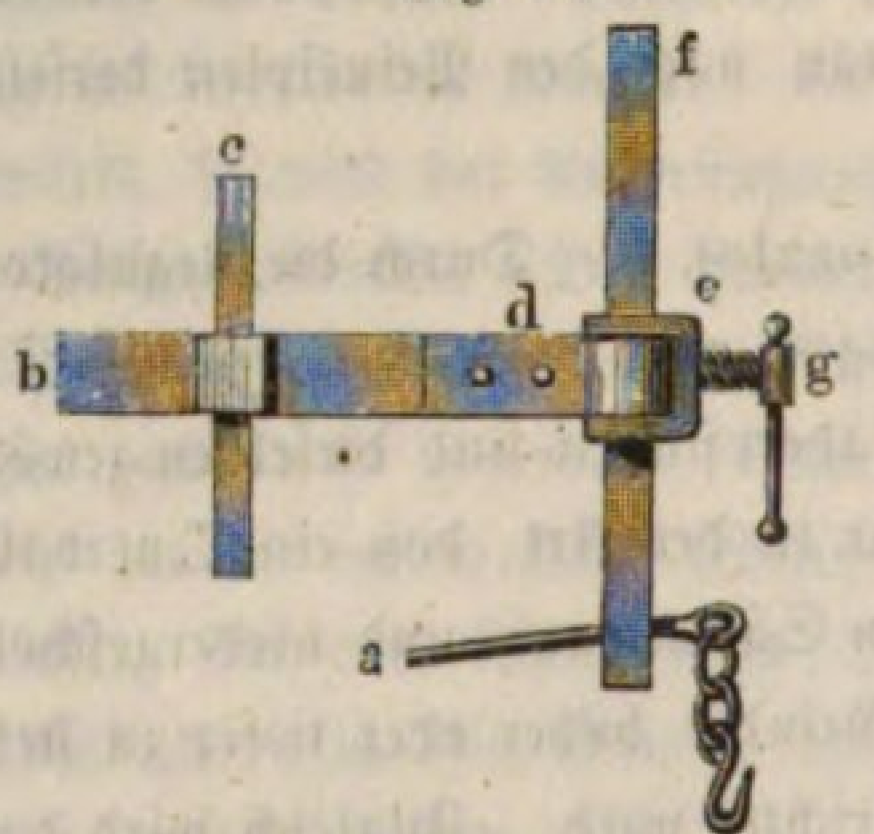
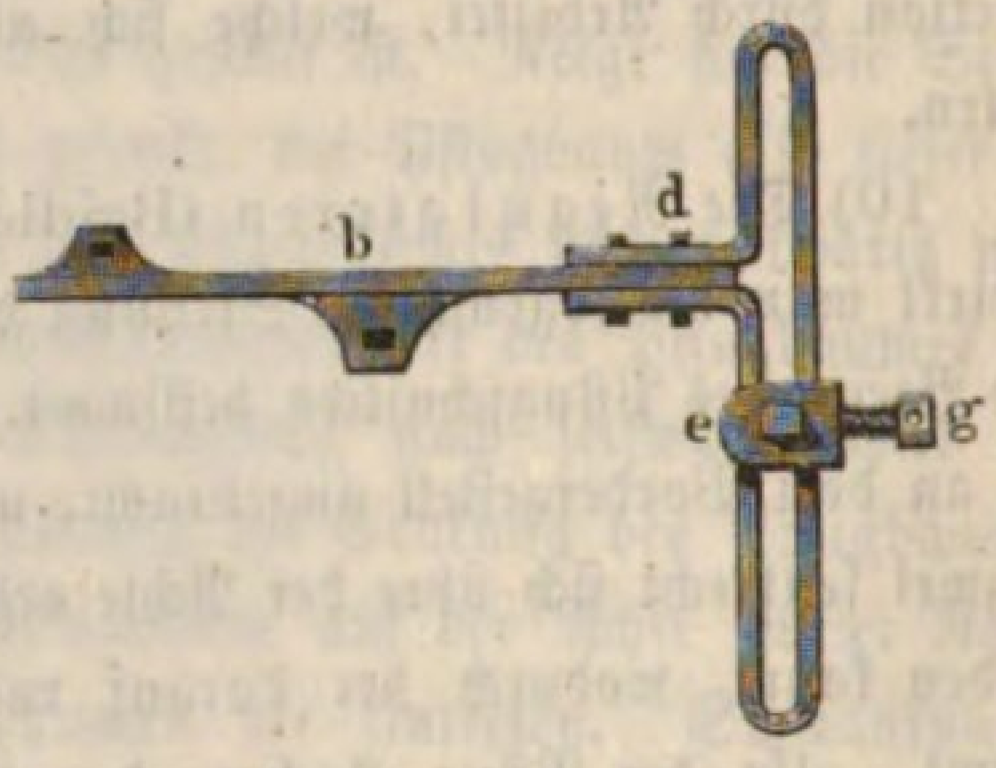
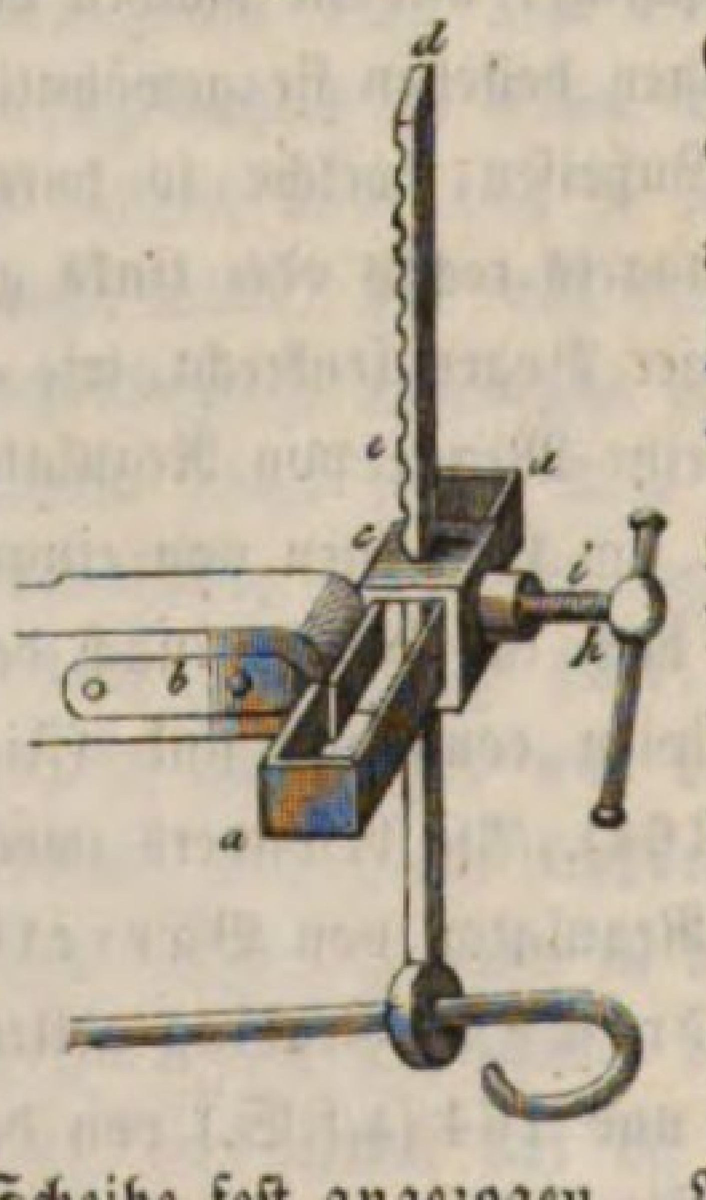


Fig. 164.



angebracht ist. *d* ist eine von dem Grindelkopf quer wagerecht ausgehende, an den schmalen Enden rundlich gebogene Laufschiene, in welcher in der Büchse *e* eine senkrechte Säule *f* sich hin und her schieben und mittelst der Stellschraube *g* am gewünschten Orte festigen läßt. Die Säule trägt am Ende den Spannhaken; durch Herauf- und Herab-, Links- und Rechtsstellen geht der Pflug flacher, tiefer, schmäler, breiter. Diese Vorrichtung ist eben so bequem wie solid und daher von vielen englischen Pflügen adoptirt. Die Erfindung ist aber keine englische, sondern eine französische und rührt von Dombasle her. Dessen verbesserter Regulator, Fig. 165, ist unstreitig das Vorbild derselben. Seine Laufschiene *a* ist viereckig, durch die Bänder *b* mit dem Grindel verbunden; die Laufbüchse *c* hält die gezahnte Stange *d*, deren Zahnung durch die Kurbelschraube *ih* fest gegen eine scharfe Kante angezogen wird. Der Zughaken *e* geht durch das unterste Ende der Zahnstange und verlängert sich als Verstärkungskette für gebogene Grindel. — Der amerikanische Regulator besteht aus einer, dem vorderen Grindelabschnitt entsprechenden kreisrunden gußeisernen Platte, deren Peripherie mit vorspringenden Zähnen besetzt ist. In diese Zähne fügt sich eine Schiene mit parallelen Doppelstäben senkrecht ein und wird mittelst einer im Centrum jener Platte festen Flügelschraube mit Scheibe fest angezogen. Man hat es in der Gewalt, die Doppelschiene, deren unterer Ring den Spannhaken trägt, höher oder tiefer zu senken, sie aber auch nach der Furche oder nach dem Lande zu stellen, je nachdem man ihren Winkel zum Mittelpunkte verändert, indem man sie aushebt und zwischen andere Zähne der Platte klemmt. Dieser Apparat ist sehr einfach und gut; wenn sich aber die Flügelschraube etwas abgeleiert hat, dann ist er nicht mehr ganz sicher.

Fig. 165.

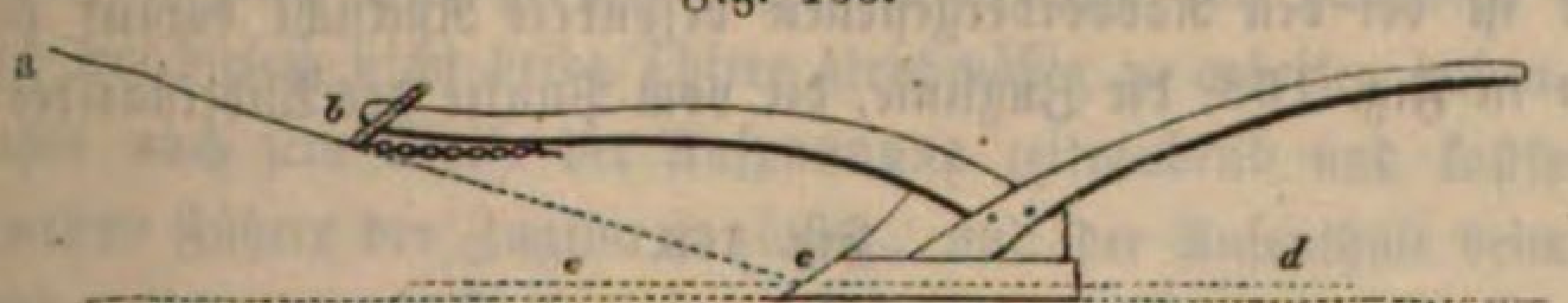


11) Die Zugvorrichtungen, *l*, vermittelst welcher die Zugthiere an

den Pflug gespannt werden, sind größtentheils die nämlichen. Bei Räderpflügen sind sie an einer Deichsel einfach wie bei einem Wagen angebracht; bei Schwing- und Stelzpflügen unmittelbar am Pflugkopf und mit dem Regulator vereinigt. Sie bestehen bei diesen meist aus einem gezahnten Spannhaken mit Ring und sind dann ebenfalls insofern Regulatoren, als durch höheres oder tieferes Einhängen der Ackerwage der Gang des Pfluges in die Tiefe geregelt wird. Diese Spannhaken stehen sowohl senkrecht als wagerecht (s. Fig. 160 und 161). Vermittelst eines beweglichen Ringhakens werden Ackerwage und Zugscheite in die einzelnen Zähne eingehängt. Noch gehören hierher Zugketten, Stränge, Ringe u. s. w.

Der Zugpunkt eines Pfluges verändert sich, je nachdem der Pflug ein Schwingpflug oder Räderpflug ist. Um ihn zu bestimmen, hat man zunächst danach zu forschen, wo der Mittelpunkt des Widerstandes, den der Pflug während seiner Arbeit zu überwinden hat, liegt. Man weiß, daß dieser Punkt auf dem Obertheil des Schars, ungefähr in *e* (Fig. 166) zu suchen ist, und daß dieser

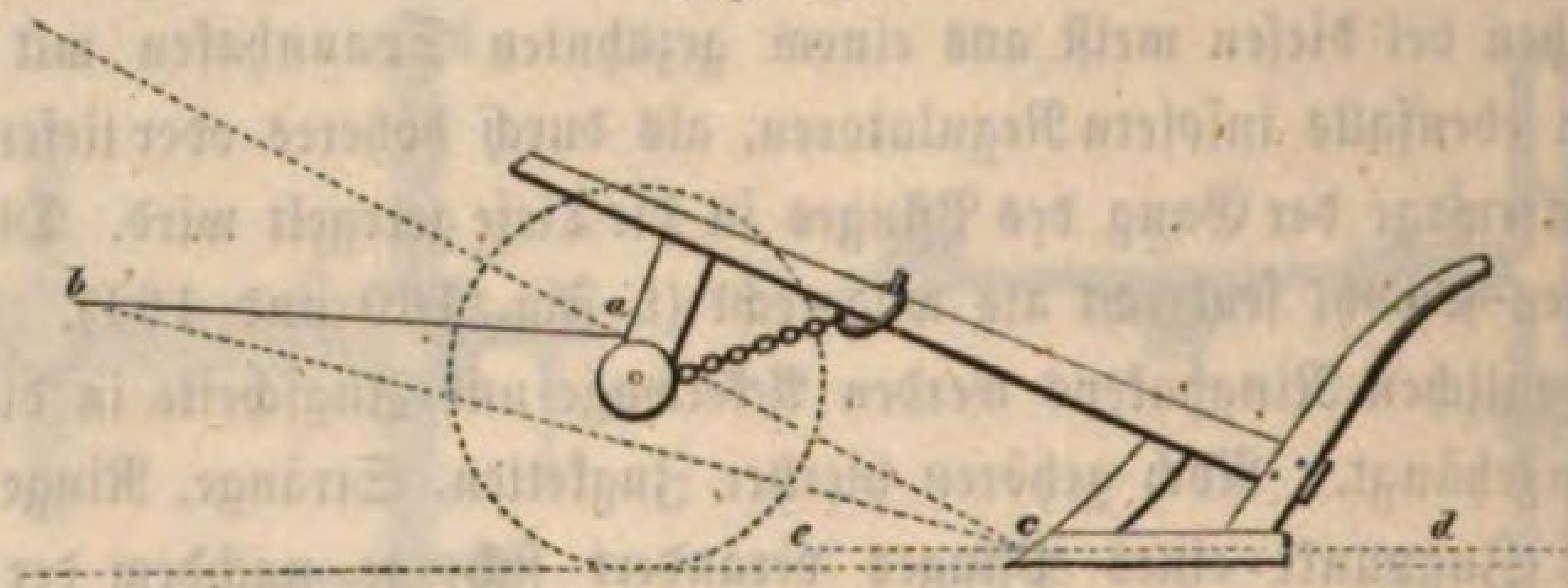
Fig. 166.



Widerstand die Richtung einer geraden Linie *de*, welche mit der Furchensohle parallel läuft, annimmt. Die Zugkraft sollte daher in einer mit der Widerstandslinie parallelen Richtung, d. h. von *c* nach *e* wirken; da aber das Zugthier, vermöge seiner Statur, nur in mehr oder minder schiefer Richtung anziehen kann, so bildet die Zuglinie, anstatt dem Boden parallel zu laufen, mit dem Horizont einen mehr oder minder spitzen Winkel in der Richtung *ca*. Aus dieser schiefen Wirkung folgt nun eine Zertheilung der Zugkraft, die in der Oeffnung des Winkels, den die Zuglinie mit dem Horizont bildet, einen verhältnißmäßigen Verlust erleidet. Das Schlimmste bei diesem Kraftverlust ist aber hauptsächlich, daß ein Theil davon dazu aufgewendet werden muß, den vorderen Theil des Spannwerkzeuges zu tragen, so daß das Zugthier auf den Schultern oder dem Nacken ein Gewicht lasten hat, das dem vierten Theile der nothwendigen Zugkraft entspricht, während es sich gleichzeitig vorwärts bewegen muß, so daß also das Thier ebensowohl tragen wie ziehen muß. Der gewöhnliche Angriffspunkt der Zugkraft bei dem Pfluge bietet daher einen nicht geringen Uebelstand; aber in Betracht der nothwendigen Motoren ist das unvermeidlich. Das Wichtigste bei der Construction des Instruments in dieser Hinsicht ist daher die Vorrichtung, daß der Angriffspunkt der Zugkraft in *b* (Fig. 166) mit der Zuglinie *ca* zusammenfällt, so daß der Pflug in der erforderlichen Tiefe im Boden gehalten werden kann. Würde der Angriffspunkt höher gelegt, z. B. in *a*, Fig. 167 (a. f. S.) — wie dies bei vielen Räderpflügen vorkommt —, so würde der Punkt *a* einen neuen Winkel mit der Schulter oder dem Nacken des Zugthiers in *b* und dem

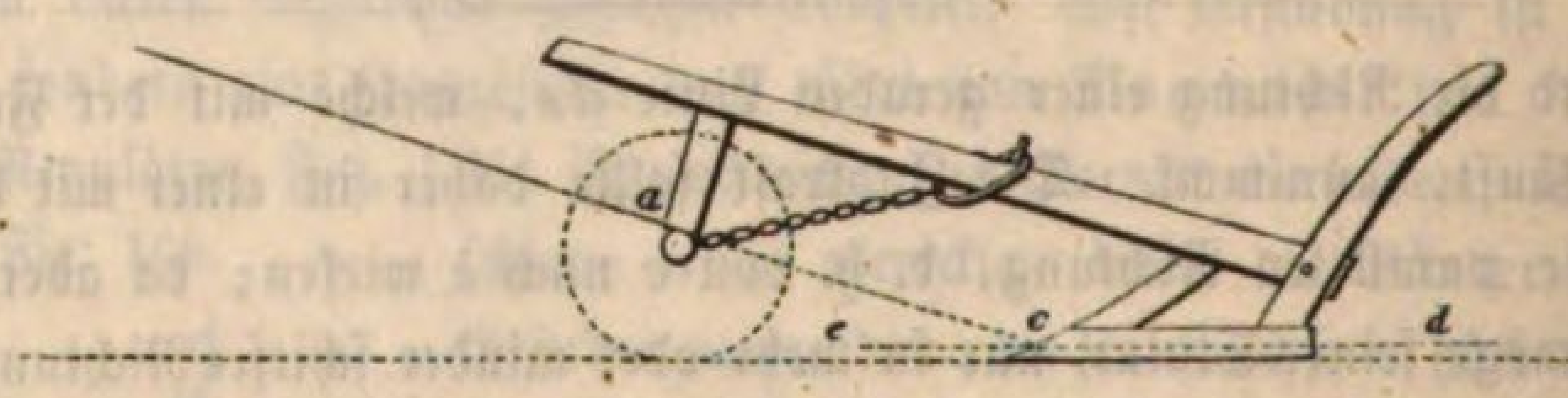
Punkte des Widerstandes in *c* bilden, und die Zuglinie, in dem Bestreben, sich mit der Linie *cb* zu vereinigen, würde einen Druck auf den Vordertheil des

Fig. 167.



Pfluges ausüben, demzufolge die Scharspitze stets eine Neigung bekäme, sich zu tief in den Boden einzuwühlen. Würden aber im Gegentheil die Zugstränge zu niedrig angebracht, so würde dadurch der Vordertheil des Pfluges beständig in die Höhe gehoben und könnte niemals sicher im Boden gehalten werden. Deshalb ist bei den Radvordergestellen besondere Rücksicht darauf zu nehmen, daß, wie in Fig. 168, die Zuglinie, die vom Punkte des Widerstandes nach dem

Fig. 168.



Geschirr der Zugthiere geht, in *a* durch die Achse des Vordergestelles gehen muß. Bei jeder Abweichung von dieser Regel geht ein bedeutendes Maß von Kraft verloren; wenn die Zuglinie durch einen neuen Winkel unterbrochen wird, übt sie auch noch einen senkrechten Druck auf das Vordergestell aus, erschwert dessen Gang und dadurch die Anstrengung der Zugthiere.

Was Jedem, welcher den englischen Ackerbau durch den Augenschein kennen lernt, unangenehm auffällt, ist die Verschwendung der Zugkraft vor den Pflügen. Man sieht nicht allein gewöhnlich vier, sondern gar häufig sechs, acht und zehn Pferde vor einem Pfluge angespannt, dessen Fortbewegung höchstens zwei oder drei bedürfte. Oefters sogar sind die Pferde nicht paarweise, sondern einzeln hinter einander gespannt. Man glaubt den Thieren dadurch nicht allein die Arbeit zu erleichtern, indem dann nicht während des Pflügens eines hoch, das andere tief ginge; man glaubt sogar auch auf diese Weise die Kraft mehr zu concentriren, mehr in eine Linie zu bringen. Dies ist ein totaler Irrthum Je weiter entfernt der Zugpunkt von dem zu überwindenden Widerstand ist, um so viel mehr Kraft und Anstrengung wird erfordert, letzteren zu besiegen. Daher haben bei acht hinter einander angespannten Pferden die sechs vorderen

wenig mehr zu thun, als sich selbst unter einander fortzuschleppen. Da ferner der einzig richtige Zugpunkt der ist, den eine von dem Schar durch den Pflugkopf nach dem Hals der Thiere gezogene Linie bildet (s. S. 199), wie ist es möglich, daß schon das zweite Pferd seine Kraft genügend ausüben kann? Denn die Linie von dessen Kummet nach dem Schar wird nicht mehr den Pflugkopf tangiren. Es müßte demnach jedes Vorpferd so viel höher gehen, als die Zuglinie emporsteigt, um, abgesehen von der durch die Entfernung verrückten Unmittelbarkeit der Kraft, mit ganzem Erfolge ziehen zu können. Dies ist eine unausführbare Sache. Es folgt daraus, daß, wenn schon drei Pferde so vorgespannt sind, daß das vordere allein geht, dieses nicht mehr seine ganze Zugkraft auf den Pflug wirken lassen kann. Sind daher gar drei, vier und mehr Pferde hinter einander angespannt, so hat das, welches unmittelbar vor dem Pfluge geht, fast die ganze Last zu überwinden. Es kann auch nicht einmal dabei ruhen, oder sich sperren, denn es wird wiederum von den vorderen mit fortgezogen. Es ist also diese verwerfliche Anspannungsart eine größere Thierquälerei als das paarweise Gespann, wenn auch bei diesem nicht beide Thiere gleichmäßig zu arbeiten haben. Außerdem ist aber auch jene Weise der Anspannung zeitraubend und kostspielig; es sind oft mehre Führer der Zugthiere nöthig, und der Aufenthalt beim Wenden am Vorende wird ein um so größerer, je größer die Zahl der Spannthiere ist. Gewiß ist es, daß zwei kräftige Pferde, paarweise gespannt, zu jeder gewöhnlichen Pflugarbeit vollkommen ausreichen. Die durchschnittliche Kraft welche ein Pflug mit gut construirtem Körper verlangt, ist fast unbekannt und schwer zu berechnen, da so viele Verhältnisse, besonders des Bodens, hier abändernd einwirken, welche nicht immer in Betracht gezogen werden können. Nach Dombasle's Berechnungen beträgt dieselbe auf den Quadratzoll durchschnittlich 5 bis 6 Kilogramme (à 2 Pfund). Es würde demnach ein Erdstreifen von 10 Zoll Breite und 6 Fuß Tiefe zur vollkommenen Umwendung eine Kraft von 300 bis 360 Kilogrammen erfordern. Die Kraft eines Pferdes, welches in einer Minute 40 Meter (à 3,186 preuß. Fuß) zurücklegt, wird auf 112 Kilogramme angenommen. Es wären daher zu der obigen Leistung drei bis vier Pferde erforderlich, oder gerade ein Viergespann, weil anzunehmen ist, daß die vorderen Pferde niemals eine größere Kraft als 60 bis 80 Kilogramme jedes auf die Ueberwindung des Widerstandes zu verwenden vermögen. Es scheinen aber diese Verhältnißzahlen nicht ganz sicher; dieselben sind für einen schweren Thonboden berechnet worden. Außerordentlich viel würde die sorgfältige Anstellung solcher Versuche mit einem guten Kraftmesser (Dynamometer) dazu beitragen, Anhaltspunkte für die richtige Bestimmung der Zugkraft zu geben, ein Punkt, in welchem die landwirthschaftliche Mechanik noch sehr wenig aufzuweisen hat. Leider aber entsprechen die bekannten Kraftmesser sämmtlich noch allzu wenig ihrem Zwecke. Ein höchst wichtiger Punkt, welcher bei der Construction keines Pfluges außer Acht gelassen werden darf, ist der Schwerpunkt des Instrumentes.

Dieser ist aber bei der Arbeit nicht der gleiche, wie in der Ruhe. In letzterem Zustande wird derselbe immer in der geraden Linie von der Scharspitze zum hinteren Punkte der Sohle liegen. Er verändert sich aber, sobald der Pflug in Arbeit tritt, weil die Zugkraft dann nicht blos die Schwere des Instrumentes, sondern auch die Last und den Widerstand der aufzubrechenden Erde und die Reibung der verschiedenen Theile zu überwinden hat. Früher nahm man an, daß den größten Widerstand die Spitze des Schars zu besiegen habe, indem dieselbe fortwährend in den festen, zusammenhängenden Boden eindringen müsse. Nachdenken bewies aber bald, daß dem nicht so sei; sondern daß die Vereinigung des Schwerpunkts mit dem Punkte des größten Widerstands da zu suchen sei, wo der losgetrennte Erdstreif sich zu erheben beginnt, also ungefähr in der Mitte des Schars, doch etwas nach der Furchenseite zu. Wenn aber die Spitze des Schars unmittelbar senkrecht unter die Landseite des Grindels zu stehen kommt, mit dieser demzufolge in einer Ebene liegt, so tritt folgender Uebelstand ein: Die an dem Pflugkopf angebrachte bewegende Kraft bewirkt, daß die vordere Seite des Grindels sich nach der Furche hinwendet, indem die Zuglinie nicht eine gerade Linie mit der Scharspitze, sondern mit dem Punkte des Widerstandes bildet. Dadurch beschreibt sie demnach mit dem Grindel einen sehr stumpfen Winkel. Die Folge davon wird aber immer die sein, daß das Schar, der gegebenen Richtung des Grindels folgend, nicht geradeaus geht, sondern nach rechts, der Furchenseite, übergreift, und der Pflug einer beständigen, angestrengten Haltung nach der Landseite bedürftig wird. Abgesehen davon, daß dies für den Führer äußerst ermüdend und mißlich ist, wird dadurch auch eine schlechte, ungleiche Arbeit bewerkstelligt. Denn durch das Halten des Pfluges nach der Landseite wird die Sohle in eine schiefe Richtung gebracht, sie ruht blos auf der linken Kante, schneidet da tief ein, erschwert die Fortbewegung, und die Furche bekommt niemals eine gleiche, sondern eine von der Rechten zur Linken schief ablaufende Tiefe. Dadurch allein schon wird ein Hauptzweck des Pflügens, die möglichst gleiche Umwendung und Vermischung der ganzen Ackerkrume vereitelt. Trotzdem aber wird es häufig begegnen, daß solchergestalt gebaute Pflüge dennoch aus der geraden Linie kommen und in die Furchen einwühlen; man heißt dies Uebel das »aus der Furche oder aus dem Lande Gehen« des Pfluges. Ihm kann auf zweierlei Art vorgebeugt werden. Erstens dadurch, daß man die Spitze des Schars so nach der Landseite überbiegt, daß sie etwa 1 bis $1^1/_2$ Zoll über den Perpendikel von dem Grindel hinüberreicht. Gleicherweise müssen dann aber auch die correspondirenden Theile des Pflugkörpers, besonders das Sech und die Griessäule, nicht ganz gerade, sondern in einem kleinen Winkel gegen die linke Seite hinüberstehen. Eine solche Construction des Pfluges führt den Namen »Richtung ins Land«. Auch ohne diese empirische Aushülfe kann der Pflug gleich von vorn herein so gebaut werden, daß die oben erwähnten Uebelstände während seiner Arbeit nicht zu

furchten sind. Es kann nämlich sehr wohl der ganze Pflugkörper etwas Weniges nach der Landseite gedreht sein, oft ganz unmerklich, und der gerade Gang des Instrumentes wird schon dadurch erreicht. Aber selbst dies ist nicht einmal nöthig, wenn die Pflüge mit einem breiten und guten Stellungsbügel oder Regulator am Pflugkopfe versehen sind. Denn dadurch hat es ja der Pflüger ganz in der Gewalt, durch verändertes Einhängen der Zugkette den Pflug mehr aus dem oder in das Land zu richten. Deshalb findet man in England so viele Pflüge, die, weil sie nicht ins Land gerichtet, mangelhaft erscheinen und dennoch vollkommen gut sind.

Man hat die Pflüge verschiedentlich eingetheilt, und berücksichtigte dabei entweder das Vorhandensein oder Fehlen des Vordergestells, oder die Beweglichkeit und Feststehung des Streichbretts, oder endlich den Zweck ihrer Arbeit und die Art ihrer Leistungen.

Nach der Art des Streichbretts theilt man die Pflüge in Beetpflüge, d. h. solche, deren Streichbrett fest ist und immer nur nach einer Seite hin wendet, und in Wendepflüge oder Wechselpflüge, mit verstellbarem Streichbrett, bei welchen dasselbe am jedesmaligen Ende der Furche auf die andere Seite des Pflugkörpers gesetzt und so eine Furche neben die andere in ununterbrochener Fläche gelegt wird. Die Beetpflüge haben ihren Namen daher, weil mit denselben nicht eine Furche in gleicher Richtung neben die andere gelegt werden kann, sondern in gewissen Zwischenräumen eine Doppelfurche bleibt, welche die Gränze eines Ackerbeetes von willkürlicher Breite bildet. Diese Beackerungsmethode, welche der Beetbau heißt, ist in England die allgemeinere. Aber man kann auch mit einem festen Streichbrett einen Acker so pflügen, daß keine Doppelfurchen bleiben, nämlich im Quadrat, im Kreis, in der Ellipse. Dies ist schwierig, kann nur auf großen Stücken ausgeführt werden, und es bleibt dann in der Mitte ein Theil übrig, wo wegen der Kürze der Furche und Mangels an Raum keine vollständige Pflugarbeit mehr möglich ist, und daher mit Hacke und Spaten nachgeholfen werden muß. Wenn man daher mit dem Beetpflug ein großes Ackerstück in ununterbrochener Fläche pflügen will, so thut man am besten, vorerst eine reguläre Figur auszumessen und abzustecken, welches gestattet, bis zum Ende ohne Unterbrechung ringsum zu pflügen. Ist das Stück nicht in einer Zeitreihe zu vollenden, so müssen Wege übrig gelassen werden, welche bis zur Mitte führen. Diese müssen so correspondiren, daß sie zuletzt ebenfalls noch durch mehrmaliges Umherpflügen umgebrochen werden können. Freilich entstehen dabei dennoch einige Doppelfurchen; diese zieht man aber entweder mit der Hacke zu, oder bewirkt die Zudeckung später nur mit der Egge. Auf diese Weise wird einige Arbeit und Zeit erspart, besonders wenn richtiges Augenmaß und Erfahrung die jedesmalige vorherige Abmessung unnöthig macht.

Die Pflugwerkzeuge lassen sich folgendermaßen eintheilen:

I. Wirkliche Pflüge. A. Einfache. a. Verbesserte. 1. Schwingpflüge.
b. Landpflüge. 2. Stelzpflüge.
3. Räderpflüge.
α. Beetpflüge.
β. Wendepflüge.
B. Doppelpflüge (Drehpflüge, vielscharige.)
II. Unvollkommene Pflüge, Haken.
III. Halbpflüge, Wühler. 1. Untergrundpflüge.
2. Drainpflüge.
3. Schälpflüge.

Lauter theilt die Pflüge in Wendepflüge und Krümelpflüge ein, je nach ihrem Zweck, den Boden regelmäßig zu wenden, oder ihn blos zu lockern und zu zerkrümeln, und nimmt an, daß jede dieser beiden Arbeiten einen besonderen Pflug erfordere. Den bis jetzt Wendepflug genannten Pflug will er Wechselpflug genannt wissen, vom Wechseln des Streichbretts, und erscheint diese Bezeichnung allerdings passender. Alsen dagegen erklärt: Das Umwenden ist das einzige charakteristische Merkmal der Pflüge und des Pflügens, daher kann ein Ackerwerkzeug, welches zwar dem Aeußeren nach die größte Aehnlichkeit mit einem Pfluge hat, die Erde aber nicht umwendet, durchaus nicht in die Kategorie der Pflüge und die Arbeit nicht in die Kategorie des Pflügens gesetzt werden.

Die Kunst, den Pflug zu handhaben und gut zu führen, läßt sich durch die Theorie nicht einimpfen. Uebung, wie bei allen mechanischen Arbeiten, muß auch hier den nöthigen Grad der Geschicklichkeit erwerben. Denn obgleich das Pflügen einfache und nicht schwierige Arbeit ist, so hat man dabei doch so vielerlei zu beachten, daß man es erst durch lange Erfahrung, verbunden mit praktischer Einsicht, dahin bringt, überall und immer gut zu pflügen. Daher wird man finden, daß die Führung des Pfluges gewöhnlich nur den erfahrensten und besten Knechten anvertraut wird. Nur wenige Regeln lassen sich daher für das Geschäft des Pflügens geben.

Der Ackersmann soll vollkommen mit seinem Werkzeuge vertraut sein und dies ganz in seiner Gewalt haben. Vor jedesmaligem Gebrauche besichtige er dasselbe genau, um Fehler oder Schäden zu entdecken, welche während der Arbeit sich vergrößern, Zeitverlust verursachen und auf dem Felde nur mühselig zusammengeflickt werden können. Die richtige Anspannung der Zugthiere, weder zu kurz noch zu lang, ist als ein Hauptaugenmerk zu betrachten. Wie schon bemerkt, muß die Zuglinie von der Spitze des Schars nach dem Kummethaken der Pferde oder den Jochringen der Ochsen gehen. Da jedoch die meisten Zugthiere bei der Arbeit sich vorwärts beugen und während derselben ohnedies niedriger gehen, so nimmt man die Zuglinie etwas über den angegebenen Punkten an. Ein Zugthier sollte eben so lang gespannt werden als das andere; manch-

mal macht aber Trägheit oder Schwäche des einen es nothwendig, es etwas kürzer einzuhängen. Die Ochsen müssen an den Zuruf des Führers gewöhnt sein, wo nicht, ist noch ein eigener Leiter derselben nothwendig. Der Pflüger hat sodann vorerst die Breite und Tiefe der Furche, je nach der Eigenthümlichkeit der Cultur und der Pflugart, zu bestimmen und zu regeln und thut dies mittelst der Stellung der Regulatoren. Dies muß genau und in der Art geschehen, daß die Stellung sich während der Arbeit nicht im Geringsten verändern kann, wodurch oft mancherlei Unregelmäßigkeiten entstehen.

Bei den Wendepflügen ist die Manipulation sodann einfach die, daß der Pflüger an einem Ende des Ackers die Furche eröffnet, am Ende derselben das Streichbrett aushängt, von anklebender Erde reinigt, auf die andere Seite einsetzt, ebenso das Sech mittelst der Keile auf die entgegengesetzte Seite richtet und darauf die zweite Furche in derselben Umdrehungsrichtung dicht neben die erste legt, und so fort.

Beim Beetbau hingegen sollte der Pflüger vor dem Beginn der Arbeit, wenn anders nicht schon die Gränzen gegeben sind, vorerst die Breite der zu ackernden Beete abstecken oder abschreiten, damit er nicht durch die Ungleichheit derselben gezwungen wird, unnütz hin und her zu fahren. Ungleiche Breite des Beetes giebt Veranlassung zu mancherlei Uebelständen, sie hindert z. B. das freie Agiren mit der Säemaschine und der Pferdehacke. Der Pflüger muß während seiner Arbeit den Pflug fest und ohne Schwanken halten, damit der Gang desselben nicht erschwert, die Furche weder ungleich tief noch breit wird und keine Erde über das Streichbrett fallen kann, also eine saubere und glatte Furche entsteht. Ferner soll der Pflüger die Zugthiere so viel als möglich in gleichem Schritt zu erhalten suchen, nie bald im Schritt, bald im Trott ackern, da hierbei unmöglich gleichmäßige Furchen gezogen werden können. Von Zeit zu Zeit, namentlich bei feuchtem, zähem Boden, muß er Schar, Sech und Streichbrett von anklebender Erde, Wurzeln und Geniste reinigen; daher die englischen Ackerleute nie ohne Kratzeisen oder Schippchen auf den Acker fahren. Endlich muß derselbe stets das sorgfältigste Augenmerk auf den Gang des Pfluges in der Art haben, daß er immer gerüstet ist, denselben herauszuheben, sobald er wider Steine, Wurzeln und dergleichen gefahren ist, durch welche ein Zerbrechen des Instruments veranlaßt werden könnte. Nach Beendigung der Arbeit muß der Pflug jedesmal sorgsam gereinigt werden, um dem Rosten des Eisenwerks vorzubeugen; auch soll der Pflug an einem bedeckten Orte aufbewahrt werden.

Bei dem Beetpflügen unterscheidet man das Auseinanderpflügen, welches die Mitte eines schon vorhandenen Beetes nach rechts und links spaltet, also in dieselbe eine Doppelfurche legt, und das Zusammenpflügen, welches zwei halbe Beete zu einem ganzen so vereinigt, daß die Mitte des letzteren dahin kommt, wo früher die Scheidefurche war. Unter Rauhpflügen versteht man jedes gewöhnliche Beetpflügen mit einem gut wendenden Pfluge, der die Oberfläche des Ackers

in parallele Furchenkämme legt. Glattpflügen dagegen nennt man die Herstellung des Ackers mit dem Pfluge ohne Beete, wie es durch die Wendepflüge geschieht, aber auch mit Beetpflügen durch Umfahren und Aneinanderlegen der Erdstreifen in entgegengesetzter Richtung ermöglicht werden kann. Das Querpflügen und das Schrägpflügen, bei welchem letzteren die Felder in der Diagonale durchackert werden, wodurch bei abhängigem Boden das Regenwasser minderen Schaden thun kann, werden meistens nur auf glatten Aeckern ausgeführt. Ebenso stellt das Figurenpflügen gewöhnlich eine glatte Oberfläche ohne Zwischenfurchen her. Eine eigenthümliche Eintheilung der Pflugverrichtungen giebt Alsen. Er will vier Arten der Arbeit des Pfluges unterscheiden, nämlich: a) Das Glattumwenden, bezeichnet die Operation, wobei die Oberfläche eines Ackers so vollständig umgewendet wird, daß jeder Theil seiner Oberfläche in umgekehrter Ordnung nach unten zu liegen kommt und von der unteren Erde vollständig bedeckt wird; es wird der Acker bei dieser Operation wenig gelockert und gar nicht gemischt. b) Rauhglattumwenden. Durch diese Art wird der Acker nicht ganz vollkommen umgewendet, es ist eine Zerkleinerung, Lockerung, Mischung dabei, doch kommt die äußere Oberfläche des Ackers noch nach unten zu liegen. c) Rauhumwenden. Der Acker wird in seiner äußeren Oberfläche nur unvollkommen umgewendet, die Zertheilung, Mischung ist vorherrschend; es zeigen sich schon einzelne Schollen. d) Starkes Rauhumwenden bewirkt ein höchst unvollkommenes Umwenden der äußeren Oberfläche des Ackers, mehr ein Mischen und in Schollen Zerkleinern. — Es ist übrigens schon oben bewiesen worden, daß ein vollständiges Umwenden des Erdstreifen keineswegs Aufgabe einer guten Pflugarbeit ist.

Die Rücksichten, welche man bei der Beackerung des Bodens hinsichtlich der Ausführung dieser Arbeit zu nehmen hat, hängen von verschiedenen Umständen ab. Dieselben betreffen hauptsächlich die Tiefe und Breite der Furche, die Weise, in welcher die Fläche des Landes niedergelegt werden soll, die Zahl der zu gebenden Pflugarten, die Eigenthümlichkeiten und die zweckmäßigste Zeit der Anwendung derselben.

Es ist keineswegs einerlei, welche Tiefe die Furche des Pfluges hat. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß ein tiefes Pflügen immer vortheilhafter ist als ein seichtes, dennoch müssen auch in diesem Betracht mancherlei Modificationen eintreten. Schon die verschiedenen Pflanzenculturen können hier eine Abwechselung bedingen. Thatsache ist inzwischen, daß der große Unterschied, welchen man früher zwischen flach und tief wurzelnden Gewächsen machte, nicht hinreichend begründet ist. Auch die Wurzeln des Getreides dringen, sobald sie gelockerte Erde und Nahrung finden, in unzähligen, haarfeinen Saugwurzeln bis in eine Bodentiefe von 4 bis 5 Fuß, und man kann sich davon durch Abgraben und sorgfältiges Auswaschen leicht überzeugen. Ferner ist es die Beschaffenheit des Bodens, welche hier vielfach einwirkt. Ein sehr lockerer Boden

bedarf an und für sich keiner so tiefen Auflockerung wie ein gebundener. Noch wichtiger aber ist das Verhältniß der obersten Bodenschichte, der Ackerkrume und des Untergrunds, ihrer mechanischen Mischung und chemischen Zusammensetzung. Die Ackerkrume sollte unter allen Umständen mit dem Pfluge bis zu ihrer vollständigen Tiefe bearbeitet werden. Es wird dadurch nicht allein eine vollständige Zersetzung der in ihr befindlichen organischen Reste, sondern auch eine nothwendige atmosphärische Düngung bewerkstelligt, welche für das Gedeihen der Pflanzen so wesentlich ist. Zugleich erreicht man durch diese Beackerung eine innigere Mischung und eine größere Vertheilung der Bodenkräfte.

Ob aber auch die zweite unter der Krume liegende Schichte, der Untergrund, hervorgebracht werden dürfe, das hängt größtentheils von der Beschaffenheit desselben ab. Ist der Untergrund von einer Zusammensetzung, daß man hoffen darf, durch Hervorbringung desselben die oberste Schichte zu bereichern und somit die Productionsfähigkeit zu steigern, so wird es sich gewiß jedesmal der Mühe lohnen, dies auszuführen. Hat derselbe dagegen eine verwerfliche chemische Zusammensetzung, ist er also z. B. strenger, eisenschüssiger Thon, Kies und dergl., so wird zwar nicht die an Tag-Förderung, wohl aber die unterirdische Lockerung desselben lohnen; diese muß aber sodann mit einem eigenen Untergrundpfluge ausgeführt werden. Ist der Untergrund sehr undurchlassend, d. h. sammelt sich in demselben das Wasser und sickert nicht durch, so kann ein unterirdisches Pflügen ebenfalls von Nutzen sein; ist die undurchlassende Schichte nicht überaus mächtig, so hat schon häufig ein sehr tiefes Pflügen geholfen, vorausgesetzt wieder, daß die Mischung des Untergrundes mit der Krume keinen Nachtheil bringt. Bei einem Untergrunde, welcher aus feinem Thon besteht, also gebunden und ziemlich undurchlassend ist, entsteht oft ein Nachtheil, welcher in England häufig vorkommt. Die Sohle des Pfluges bildet nämlich, sobald man immer nur bis zu einer gewissen Tiefe pflügt, unmittelbar unter der Ackerkrume durch ihre Reibung und ihren Druck eine Decke, welche bald so fest wird, daß sie die Verbindung zwischen den beiden obersten Schichten sperrt und folglich die Ackerkrume an allzu großer Feuchtigkeit oder Dürre leiden muß, je nach ihrer Dicke. Diese Decke nennt man Pan. Entfernen kann man dieselbe nur durch sehr tiefes Pflügen; ihr vorbeugen aber dadurch, daß man bei den verschiedenen Pflugarten verschiedene Tiefen der Furchen beobachtet. Aber auch außerdem ist es räthlich, nicht jede Beackerung in gleicher Tiefe vorzunehmen. Wo die Saat untergepflügt wird, ist die Beackerung die seichteste, das Umbrechen der Stoppeln soll ebenfalls nicht allzu tief vorgenommen werden; Brache pflügt man etwas tiefer, je nach der Anzahl der Pflugarten, Kleestoppeln bricht man ziemlich tief um, Mist wird in die mittlere Tiefe untergebracht 2c. Die Breite der Furchen wird durch das Schar bestimmt, wie ihre Tiefe durch das Streichbrett. Wenn die Tiefe der Furche den senkrechten Höhendurchschnitt des Streichbretts übersteigt, so ist es unmöglich, daß noch eine vollständige Pflugarbeit stattfinden kann, in-

dem der Erdstreifen nicht mehr gewendet werden kann. Ebenso kann die Furche nicht viel breiter genommen werden, als die vollständige Breite des Schars beträgt, indem sonst eine unsaubere und mühselige Arbeit entsteht. Im Ganzen kann aber angenommen werden, daß, je schmäler die Furche, um so vollständiger die Umwendung, Lockerung und Vermischung der Bodenarten bewirkt wird. Namentlich gilt dies für schweren, gebundenen Boden, während der lose weniger schmaler Furchen bedarf.

Man unterscheidet hinsichtlich der Tiefe eine tiefe Pflugart, eine mittlere und eine seichte. Letztere geht bis zu 4 Zoll, die mittlere bis zu 9, die erstere darüber.

Wird der Boden bis zu einer Tiefe bearbeitet, welche über einen Fuß beträgt, so nennt man die Arbeit Rajolen. Dieselbe wird sowohl mit starken Pflügen (gewöhnlich geben dann zwei bis drei in einer Furche, welche aber nothwendig verschieden construirte Streichbretter haben sollten), als auch mit dem Spaten vorgenommen.

Ob ein Feld in gleicher Fläche mit dem Pfluge niedergelegt oder in Beete abgetheilt werden soll, ist nicht einerlei. Beide Verfahrungsarten haben ihre Vorzüge, welche sowohl von der Bodenbeschaffenheit, als auch von der Witterung, dem Klima und verschiedenen zufälligen Umständen abhängig sind. Der Nutzen des in eine unterbrochene Ebene gepflügten Feldes besteht einestheils darin, daß man auf demselben sich zu allen möglichen Culturen ganz frei bewegen kann, anderentheils darin, daß man wohl auch etwas mehr artbares Land gewinnt. Diese Vortheile sind aber nicht so bedeutend, daß sie nicht der besseren Arbeit der Beetpflüge aufgeopfert werden dürften. Die Beete lassen gegen sich einwenden, daß sie einige Arbeit mehr veranlassen, eine ungleiche Vegetation bewirken, indem die kräftigste Erde immer in die Mitte derselben geschafft wird, ebenso daß durch sie die verschiedenen Stellen des Ackers einen ungleichen Feuchtigkeitszustand erhalten. Letztere Uebelstände treten jedoch nur bei den gewölbten Beeten ein, welche in mehreren Gegenden im Gebrauch sind. Dagegen ist der Beetbau ein Mittel, in gebundenem Boden den Abzug und die Verdunstung der Feuchtigkeit zu befördern. Bei einigem Hang bilden die Zwischenfurchen natürliche Canäle zur Fortführung allzu vielen Wassers. Längs derselben findet sich denn allerdings gewöhnlich ein feuchterer Bodenzustand als auf der Höhe des Beetes; denn niemals ist es möglich, Beete ganz eben zu pflügen, in der Mitte derselben findet jedesmal eine sanfte Wölbung statt. Je wasserhaltender der Boden ist, eine um so größere Wölbung des Beetes kann eintreten; trockene Witterung bringt aber dann häufig bedeutenden Schaden. Ob man breite oder schmale Beete anlegen soll, ist an vielen Orten seit lange schon eine noch nicht erledigte Streitfrage gewesen. Die Nachtheile, sowohl der Bifangen, d. h. sehr schmalen, 4 bis 6 Furchen breiten Beete, ebensowohl, als die der allzu breiten, scheinen indessen als natürlichstes Auskunftsmittel die Mittelstraße vorzuschlagen. Daher

sind fast in den meisten Gegenden die mittelbreiten Beete von 12 bis 36 Furchen üblich; in England zieht man hier und da noch die schmalen vor, wegen der leichteren Bearbeitung derselben mit gegliederten Eggen.

Die Richtung, in welcher die Furchen des Pfluges zu ziehen sind, muß ebenfalls bei der Pflugarbeit berücksichtigt werden. Dieselbe hängt von der Lage des Feldes oder auch von der vorhergegangenen Bearbeitung ab. Ein Ackerstück, welches z. B. an einem ziemlich steilen Hange liegt, darf nicht der Länge desselben nach, also von oben nach unten, gepflügt werden, sondern der Breite nach, in die Quere. Wo aber eine sehr innige mechanische Vermischung der Bodenarten bezweckt werden soll, da pflügt man gewöhnlich in verschiedener Richtung, einmal die Länge, einmal die Quere u. s. f.

Die Zahl der Pflugarten auf einem und demselben Stück ist unbeschränkt und richtet sich insofern durchaus nach dem Willen und der Einsicht des Landwirthes, als sich keine allgemein gültige Regel dafür aufstellen läßt. Natürlich müssen hier: Anbau specieller Gewächse, Klima, Boden, Witterung, Lage, Zustand des Ackers u. s. w. von der hauptsächlichsten Einwirkung sein. Verschiedene Pflanzen, u. a. Hanf, Möhren, Rüben ꝛc. verlangen öftere Bearbeitung als andere, z. B. Kartoffeln, Getreide. Die Art und Weise der Fruchtfolge kann ebenfalls hierfür bestimmend sein. Bleibt ein Feld während Jahresfrist unbebaut, in der Absicht, es durch Ruhe sich kräftigen zu lassen, tritt also Brache ein, so ist während derselben eine wiederholte Bearbeitung mit Pflug und Egge durchaus nothwendig. Nur dadurch kann ein Hauptzweck der Brache, die Befreiung des Bodens von Unkräutern, erreicht, nur durch das öftere Pflügen die Zersetzung organischer Rückstände im Boden, der größere Einfluß der Atmosphäre erlangt werden. Deshalb pflügt man gewöhnlich die Brache dreimal, aber auch sechs- und achtmal Ist der Boden ein stark gebundener, so ist zur Lockerung und Mischung ebenfalls eine häufigere Bearbeitung nothwendig, während der lose Sandboden derselben seltener bedarf. Das Gleiche gilt von sehr vernarbtem, verunkrautetem Boden, urbar zu machendem Lande, sauren Gründen u. s. w. Auch das Klima und die Witterung haben Einfluß. Es versteht sich, daß bei dem Geben mehrerer Furchen eine ungleiche Tiefe derselben am Ort ist, sowie, zur möglichst vollkommenen Mischung, ein Pflügen in entgegengesetzter Richtung.

Der richtige Zeitpunkt, wann die verschiedenen Pflugarten angewendet werden sollen, hängt von den oben berührten äußeren Verhältnissen gleichfalls ab. Im Allgemeinen läßt sich die Regel aufstellen, daß das Pflügen eines Bodens dann vorgenommen werden soll, wenn derselbe in einem solchen Zustande der Consistenz ist, daß er dem Pfluge bei dem Umwenden den geringsten Widerstand leistet und durch das Streichbrett hinreichend zerkrümelt werden kann. Sehr unzusammenhängender Boden wird daher fast zu jeder Jahreszeit, gebundener aber nur bei einem gewissen mittleren Feuchtigkeitsgehalte gepflügt werden

dürfen. Zum Bearbeiten der Brache wählt man, bei drei Pflugarten, gewöhnlich die Monate October, April und September, bei sechs: October, November, März, Juni, August und September. Bei so viel Pflugarten ist es jedoch nur einmal, bei der ersten, nöthig, die ackerfähige Schichte in ihrer ganzen Tiefe umzubrechen.

Das erste Pflügen der Brache nennt man das Brachen. Werden damit zugleich Stoppeln umgebrochen, so erhält es die Benennung Stürzen. Die zweite Furche heißt Felgen oder Wenden; auch Ruhren oder Rühren. Die dritte ist das Saatpflügen. Wird Mist untergeackert, so erhält die Pflugart den Namen Mistpflügen. Rajolen ist, wie schon oben bemerkt, ein außergewöhnlich tiefes Pflügen. Wird dieses so erreicht, daß zwei Pflüge in einer und derselben Furche hinter einander arbeiten, so heißt dies ein Doppelpflügen. Bälken oder Halbpflügen nennt man das Verfahren, wenn man zwischen zwei Furchen immer wieder einen gleich breiten Streifen Land unumgebrochen liegen läßt; es geschieht dies manchmal im Drange der Arbeit, oder auch mit Absicht, anstatt des Stürzens, indem man mit der halben Mühe und Zeit dennoch dem Boden die lang entzogen gewesenen atmosphärischen Einflüsse gönnen will. Das Querpflügen ist, was schon der Name andeutet, eine der Richtung der vorhergegangenen Furchen entgegengesetzte Pflugart. Kämme ackert man, indem man immer zwei Furchen so gegen einander legt, daß sie eine Erhöhung bilden. Das Ziehen von Wasserfurchen ist die Anlegung kleiner Abzugsgräben, welche die sich sammelnden Wassermengen von tiefer gelegenen Stellen des Ackerstückes dahin leiten, wo sie nützen oder doch nicht mehr schaden können. Es geschieht, indem man in derselben Furche in geeigneter Richtung hin- und herfährt, wodurch ein kleiner Canal eröffnet wird.

Durchschnittlich pflügt in England ein Pferdegespann täglich $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Acres. Die gewöhnliche Tiefe der Furche zu Getreide ist 4 bis 6 Zoll, die der Brachfurche 7 bis 9 Zoll, also bedeutend tiefer, wie in den meisten deutschen Ländern. Die Brache erhält 3, 4, 6 und 8 Furchen. Gegenwärtig kostet der Acre zu pflügen 5 bis 8 Shilling, zu A. Young's Zeiten nicht mehr als 2 Shill., Thaer giebt 3 Shill. an. Auf 50 Acres nimmt man in mittlerem Boden ein Gespann Pferde an.

Gewöhnlich glaubt man, die englische Landwirthschaft besäße nur vollkommene Pflugwerkzeuge. Dies ist aber irrig. Wenn auch der Gebrauch verbesserter Instrumente nirgends allgemeiner Platz gegriffen hat, wie in Großbritannien, so giebt es doch auch dort noch Farmer genug, welche mit der Zähigkeit des Landmanns an ihren alten oft noch unbeholfenen Werkzeugen festhängen. Ueberall da, wo das High Farming noch bis jetzt nicht Eingang gefunden, sind noch die alten Landpflüge zu sehen, unter welchen allerdings manche einiges Verdienst haben, andere aber so verwerflich sind, wie nur die schlechtesten Muster ihrer deutschen Verwandten, mit Ausnahme des Wendepfluges der Pfalz, der allerdings in seiner Art seines Gleichen sucht, ohne zu finden.

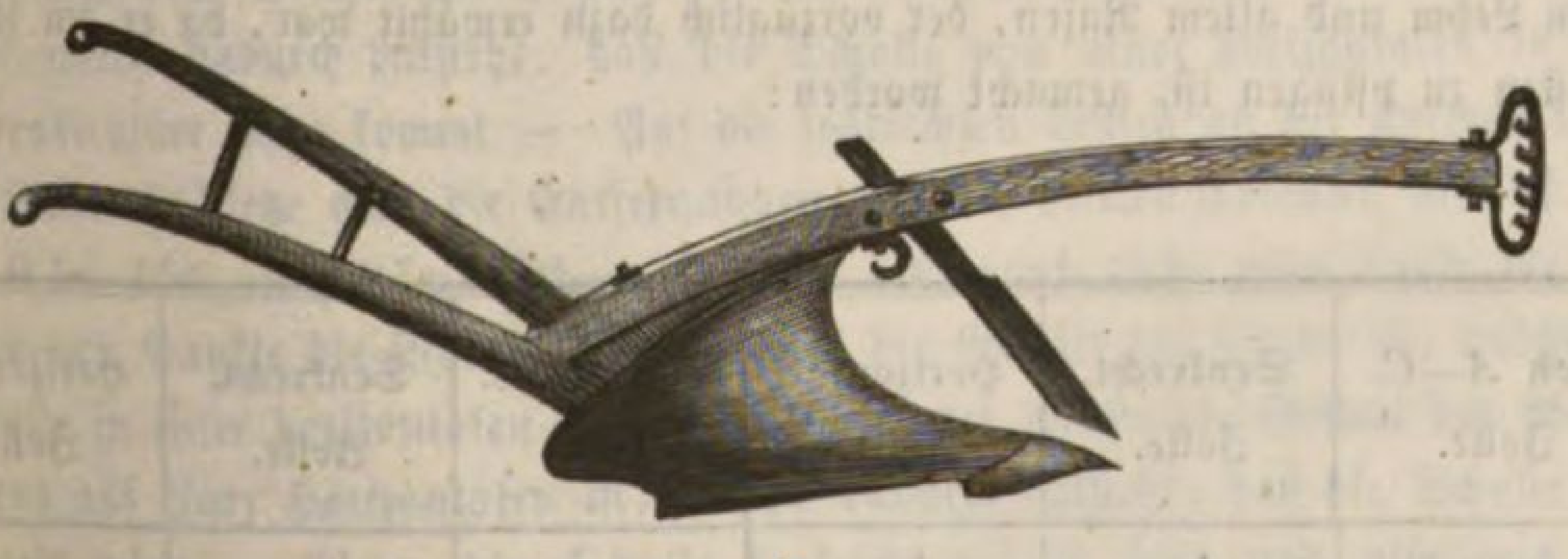
Die Landpflüge, d. h. diejenigen, welche allgemein und von Alters her im Gebrauch sind, sind alle abweichend und oft sehr verschiedenartig gebaut, und es giebt ihrer Arten so viele, als es Grafschaften und Districte in England giebt. Kein Land besitzt eine so große Menge von Pflügen. Von diesen sind viele ziemlich zweckmäßig construirt, während wiederum ein großer Theil sich nicht bis zur oder über Mittelmäßigkeit erhebt. Es sollen daher im Verlaufe dieses Werks nur diejenigen Pflüge Englands beschrieben und dargestellt werden, welche entweder die ausgezeichnetsten oder die verbreitetsten oder endlich die durch ihre Construction merkwürdigsten sind. Die Darstellung schlecht construirter Ackerwerkzeuge kann nur dazu dienen, zu zeigen, wie dieselben nicht sein sollten, und zu dieser Art von Belehrung finden sich in Deutschland noch leider genug naheliegende Modelle.

Die englischen Pflüge.

I. Verbesserte Pflüge.

1) Der Bailey'sche Pflug (Fig. 169). Bailey war einer von den Ersten, welche die Construction des Pfluges, vornehmlich des Streichbretts, nach

Fig. 169.



mathematischen Principien ausgeführt wissen wollten. Er selbst erfand darnach einen Pflug, welcher zu allen Arbeiten und in allen möglichen Bodenarten gleich tauglich sein sollte. Er hatte ziemlich viel Aehnlichkeit mit dem Small'schen Pfluge, auf dessen Basis er als vervollkommnetes Werkzeug erbaut ward, doch zeichnete er sich durch größere Leichtigkeit, angenehmer ins Auge fallende Curven und bessere Wölbung des Streichbretts aus. Man gab diesem Pfluge nicht selten schlechthin den Namen des schottischen, mit dem er aber nicht verwechselt werden darf.

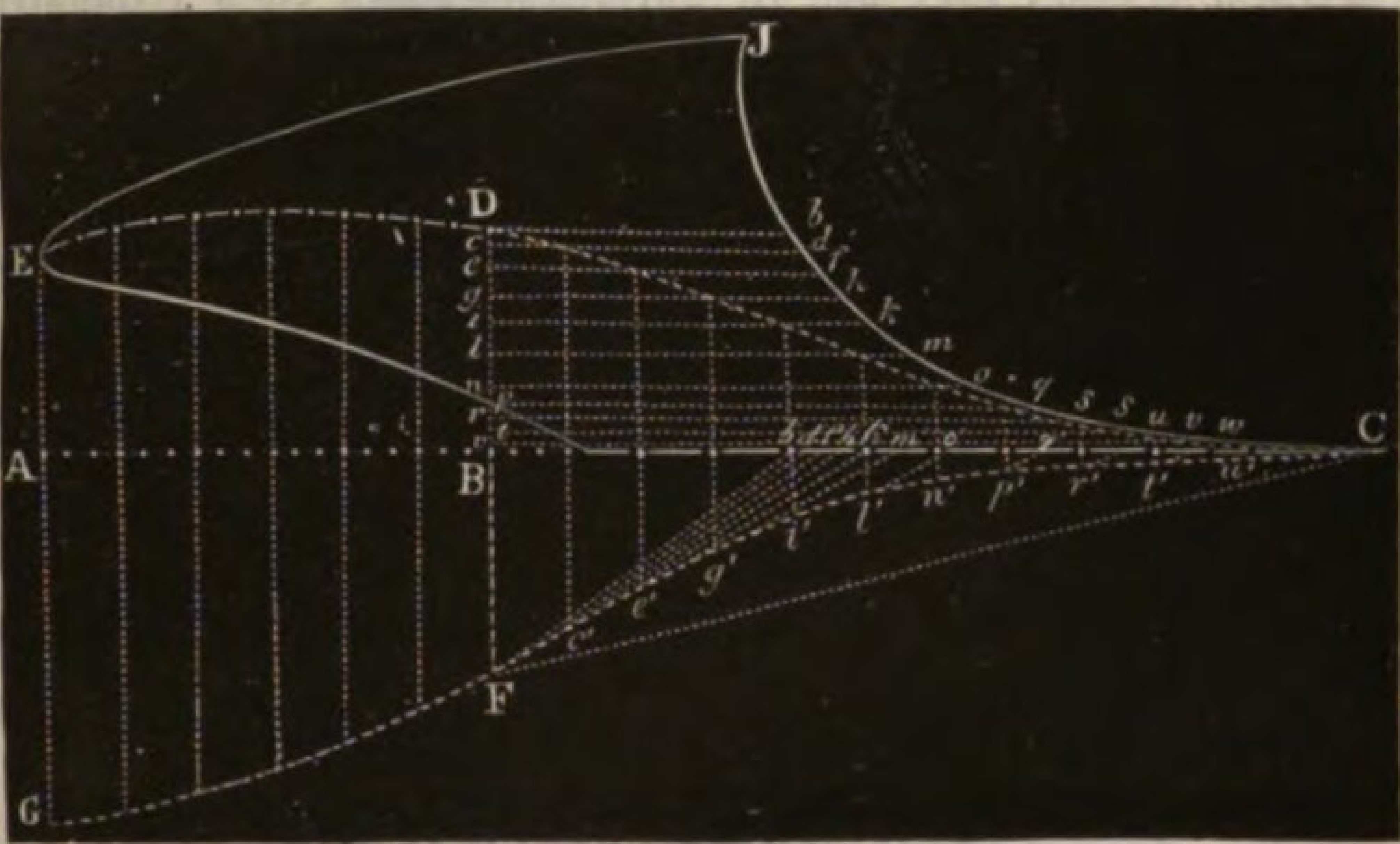
Der Bailey'sche Pflug ist nur noch historisch merkwürdig; in Gebrauch findet er sich wohl nirgends mehr. Da des Erfinders Buch: »Der bestmöglichste Pflug«, ziemlich selten geworden ist, so wird es zweckmäßig sein, über die Art und Weise, wie er sein Streichbrett construirte, das Betreffende daraus einzuschalten.

Es würde nicht schwierig sein, die Gestalt der Curve zu finden, welche die Außenseiten der doppelten schiefen Ebene des Streichbretts, um ein Gleichgewicht zu erhalten, haben müßten, wenn die umzukehrende Scholle aus sehr wenig zusammenhängenden Theilen bestände; aber da dies nicht der Fall ist, im Gegentheil der obere Theil des Bodens, der gepflügt werden soll, wegen der Wurzeln der Pflanzen, deren Länge und Elasticität sehr fest, an einander hängt, und diese Anhänglichkeit wieder nach der Natur der Pflanzen und der Beschaffenheit des Bodens sehr verschieden ist, so sind, um die Gestalt der Curve (der Windung des Streichbretts) zu bestimmen, folgende Versuche angestellt. — Auf einem alten Rasenplatze schnitt man eine Scholle, 54 Zoll lang, 9 Zoll breit und 6 Zoll tief, so daß das eine Ende der Scholle in einer horizontalen Lage, das andere so gedreht wurde, daß es mit dem Horizont einen Winkel von 45° machte. Dadurch wird eine genau der Furchenfläche des Streichbretts entsprechende Curve gebildet. — Um die Gestalt dieser Curve zu erhalten, theilte man die Länge *AC* in gleich von einander entfernte Theile von 3 Zoll jedes, und nahm von einem jeden Theile dessen perpendiculäre Höhe von der Horizontalebene, und die horizontale Entfernung von der auf *AC* aufgesetzten senkrechten Fläche. Die Entfernungen wichen etwas von einander ab, nach der Natur des Bodens &c. Die folgende Tafel ist der Durchschnitt von verschiedenen Versuchen, welche auf strengem Lehm und altem Rasen, der vorzüglich dazu erwählt war, da er am schwierigsten zu pflügen ist, gemacht worden:

Von *A—C*. Zolle.	Senkrecht. Zolle.	Horizontal. Zolle.	Von *A—C*. Zolle.	Senkrecht. Zolle.	Horizontal. Zolle.
0	0,0	0,0	30	8,10	5,0
3	0,1		33	8,77	6,9
6	0,3		36	9,5	9,0
9	0,6		39	10,2	11,0
12	1,3	0,10	42	10,6	12,8
15	2,1	0,27	45	10,8	14,4
18	3,2	0,58	48	10,8	15,8
21	4,35	1,10	51	10,5	17,0
24	5,65	2,00	54	10,3	18,0
27	6,95	3,25			

Aus dieser Tabelle ergiebt sich folgende Construction des Streichbretts: Man ziehe eine gerade Linie (Fig. 170) *AC*, setze hierauf von *C* bis *A* die

Fig. 170.



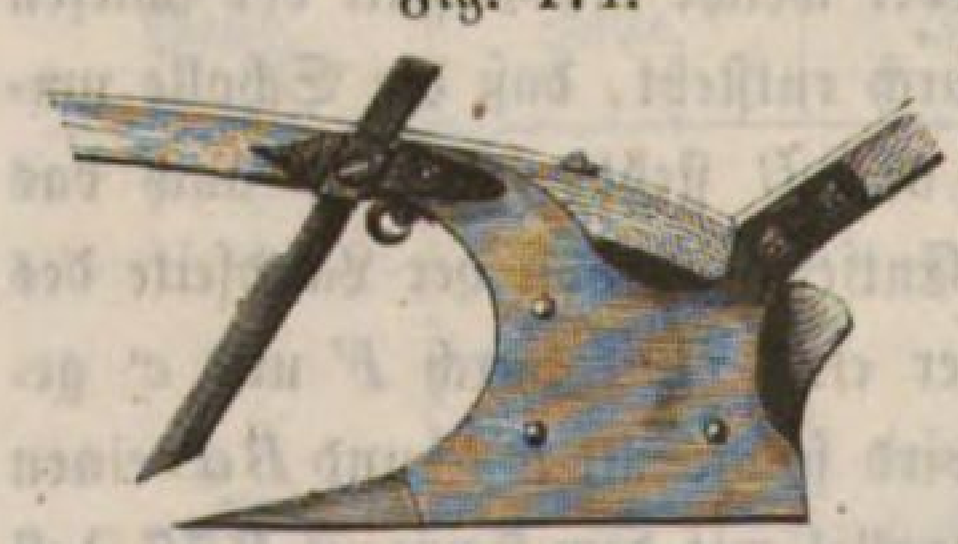
Zahl der gleich von einander entfernten Theile von 3 Zoll jedes, in der ersten Colonne der obigen Tafel. — Durch jeden dieser gleich von einander entfernten Punkte ziehe man Linien, welchemit der *AC* rechte Winke bilden. Auf diese senkrechten Linien an dem oberen Theile von *AC* setze man die Entfernungen aus der zweiten Colonne der obigen Tafel, als: 3 Zoll — 0,1,6 — 0,3; 9 — 0,6 u. s. w. Man ziehe dann durch die verschiedenen Punkte die Linie *CDE*, welches die Gestalt der Curve ist, welche die Scholle bei ihrer senkrechten Erhebung beschreibt, oder welches die Gestalt von der schiefen Ebene auf einer Senkrechten giebt, welche dadurch entsteht, daß die Scholle von einer horizontalen in eine perpendiculäre Lage kommt. — Auf die senkrechten Linien an der unteren Seite der Linie *AC* setze man die Entfernungen aus der dritten Colonne, als 12 Zoll — 0,1; 15″ — 0,27; 18″ — 0,58 ꝛc. Hierauf ziehe man durch die verschiedenen Punkte die Linie *CFG*, welches die Gestalt der Curve ist, welche die Scholle in einer horizontalen Lage beschreibt, oder welche die Gestalt der schiefen Ebene auf einer Horizontalen ist, welche dadurch entsteht, daß die Scholle umgedreht wird. — Wenn die Scholle senkrecht auf *B* steht und also auch das Streichbrett, so ist der Punkt *D* in eben der Entfernung von der Landseite des Pfluges, als die Weite der Sohle *BF*. Daher eine Linie durch *F* und *c′* gezogen, um die Linie *AC* in *d′* zu treffen, so wird solche mit *BF* und *Bd′* einen Abschnitt des Pfluges durch *cd* machen, der parallel mit dem Horizont 8,77 Zoll hoch ist. Und eine Linie von *F* durch *e′*, um *AC* in *f′* zu treffen, giebt den Triangel *BFf′*, welcher einen Abschnitt von dem Körper des Pfluges durch *e′f′* macht, parallel mit dem Horizont zu einer Höhe von 8,1 Zoll. Und Linien von *F* durch *g′*, *i′*, *l′*, *n′*, *p′*, *r′*, *t′*, *u′* u. s. w., um die Linien *AC* in *h′*, *k*,′ *m′*, *o′*, *q′*, *s′*, *v′* ꝛc.

zu treffen, bilden Triangel, welche Abschnitte von dem Körper des Pfluges durch *gh, ik, lm, no, pq, rs, tu, vw* bilden, dann ist $cd = Bd'$, $ef = Bf'$, $gh = Bh'$, $ik = Bk'$, $lm = Bm'$, $no = Bo'$, ꝛc. ꝛc., und durch die Punkte $C, w, u, s, q, o, m, k, h, f$ ziehe man die Curve Cmd; diese bis J verlängert, so ergiebt dies die wahre Form der Brust (der vorderen Kante, breast) des Streichbretts. Die Form dieser Curve kann man zur Anwendung dadurch erlangen, daß man Perpendikel auf BC in verschiedenen Entfernungen errichtet nach folgender Höhe:

Entfernung von C. — Zolle (Rheinisch.)	Höhe der Perpendikel. Zolle.
3	0,10
6	0,32
9	0,73
12	1,36
14	1,98
15	2,30
16	2,70
17	3,13
18	3,72
19	4,30
20	5,05
21	6,00
22	7,15
23	8,55
24	10,10
25	12,00
26	14,5

Das Streichbrett ist durch zwei Schrauben mit der rechten Sterze, durch einen Nagel mit der Griessäule verbunden. Fig. 171 zeigt die linke oder Landseite des Pflugkörpers. Hier ist das Sech in einer längs dem Grindel herlaufenden Verlängerung desselben so eingeschraubt, daß es nach Erforderniß höher oder tiefer gerichtet werden kann. Es besteht aus einem geraden Messer von Stabeisen. Die ganze Wandung der Landseite ist geschlossen, ein Molterbrett bildend, welches das Einfallen von Erde in die Zwischenräume verhindert. Diese Vorrichtung haben alle guten englischen Beetpflüge. Der Pflug hat immer zwei Sterzen, von welchen die eine unmittelbar mit dem Grindel verbunden, die andere durch zwei Schrauben an dem Streichbrett befestigt ist. Gewöhnlich giebt man letzterer, der

Fig. 171.



rechten, noch eine keilförmige, hölzerne Unterlage längs des Streichbretts.

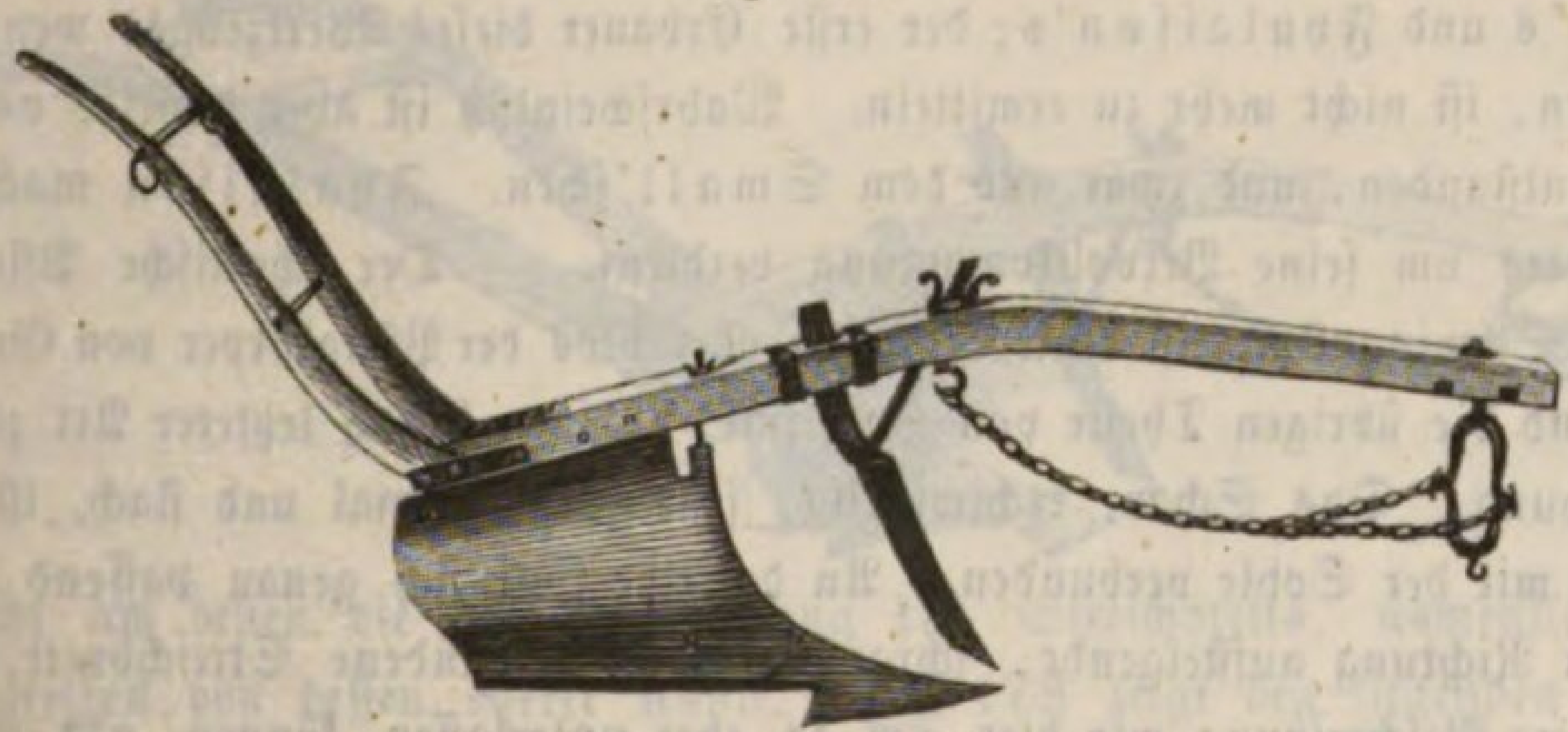
Fig. 172.



Fig. 172 zeigt den Pflugkörper aus der Vogelperspective und verdeutlicht sowohl die Biegung des Streichbretts und die Richtung des Schars in Hinsicht auf den Lauf des Grindels, als auch die Befestigung der Sterzen.

2) Der Small'sche Pflug (Fig. 173). Small's Pflug ist hier blos aus dem Grunde angeführt und abgebildet, weil derselbe die Grundlage ist, auf welcher alle neueren Verbesserungen der Schwingpflüge fußten. Der alte

Fig. 173.

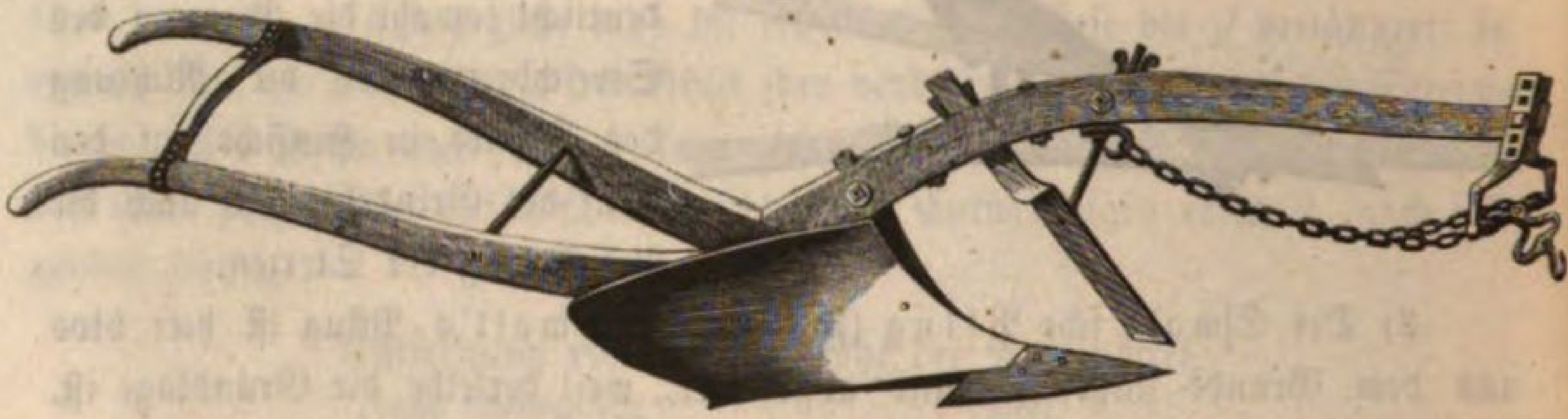


Small'sche Pflug ist wenig oder gar nicht mehr im Gebrauch. Dieses merkwürdige Werkzeug ward uns zuerst durch Thaer bekannt gemacht. Derselbe gab eine genaue Beschreibung und sehr detaillirte Abbildung desselben und seiner einzelnen Theile. Small's Pflug war keine neue Erfindung, er war blos eine Verbesserung des aus Flandern eingeführten Rotherham-Pfluges, wie schon oben bemerkt. Nichts desto weniger machte die Construction desselben ungemeines Aufsehen, und die besseren Farmer in ganz Großbritannien führten alsobald dies Werkzeug ein. Trotz Thaer's warmer Empfehlung konnte dasselbe jedoch in Deutschland nur wenig Eingang finden, wahrscheinlich deshalb, weil es zum Flachpflügen nicht die gleichen Vortheile darbietet als zum Tiefpflügen, welch letzteres damals noch nicht in dem Ansehen stand wie jetzt. Wirklich aber hat der Small'sche Pflug nach den heutigen Begriffen von dem, was vom Pfluge verlangt werden kann und soll, mancherlei Nachtheile, welche ihn mit Recht aus dem Gebrauch verdrängten und weshalb er nur noch als ein geschichtlich wichtiges Instrument aufgezählt zu werden verdient.

3) Der schottische Pflug (Fig. 174 a. f. S.). Auch amerikanischer, im Auslande vorzugsweise englischer Pflug genannt. Dieses ausgezeichnete Instrument ist eines von denen, welche am meisten in Anwendung sind. Nicht allein in ganz Schottland, einem großen Theil Englands, in Amerika, Ostin-

dien und Neuholland findet sich dieser Pflug, sondern er hat auch nach Deutschland und in die Schweiz seinen Weg gefunden und ist daselbst auf vielen grö-

Fig. 174.



ßeren Gütern verbreitet. Seine Construction, welche als eine durchaus gute betrachtet werden kann, vereinigt die Principien Bailey's, Small's, Sinclair's und Fynlaison's; der erste Erbauer dieses Werkzeugs, wenn einer gewesen, ist nicht mehr zu ermitteln. Wahrscheinlich ist aber dasselbe nach und nach entstanden, und zwar aus dem Small'schen. Fynlaison machte sich besonders um seine Vervollkommnung verdient. — Der schottische Pflug, ein reiner Schwingpflug, ist entweder ganz oder blos der Pflugkörper von Gußeisen, während die übrigen Theile von Holz sind. Einen Pflug letzterer Art zeigt die Abbildung. Das Schar, rechtwinklig, sehr spitz, schmal und flach, ist durch Nägel mit der Sohle verbunden. An dasselbe fügt sich genau passend das in schiefer Richtung aufsteigende, schraubenförmig gewundene Streichbrett, dessen genauere Beschreibung wir hier um so eher unterlassen können, als es oben Fig. 152 zur Begründung der mathematischen Regeln über den Bau des Streichbretts als Norm diente. Dasselbe ist durch zwei Nägel oder Schrauben mit der Griessäule, durch eine eiserne Querstange mit der rechten Sterze verbunden. Die ganze linke Seite des Pfluges ist durch ein gußeisernes Molterbrett geschlossen (Fig. 175). Die linke Sterze, in welche der Grindel eingefügt ist, ruht unten auf einem nach vorn keilförmig zulaufenden Sockel, welcher die unten eisenbeschlagene Sohle bildet. Fig. 176 läßt die Art dieser Zusammen-

Fig. 175.

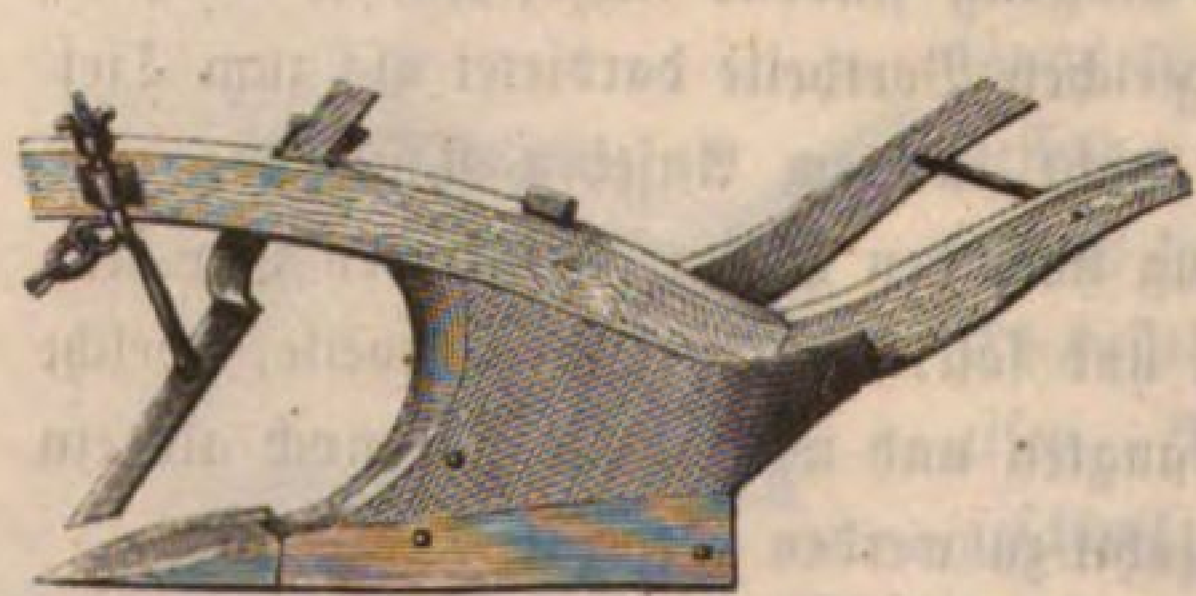


Fig. 176.



fügung genau deutlich werden. Der Grindel ist bogenförmig geschwungen; in demselben ist das starke, gekniete Sech eingelassen, welches vermittelst einer auf

der Landseite angebrachten Drehschraube und durch eiserne Keile gerichtet werden kann. Verstärkungsketten, von dem Sech ausgehend, in den Zugbügel mündend, verhüten den Bruch des Grindels. Der Regulator, ein sogenannter hängender Kopf oder Kamm, kann durch einen Vorstecknagel höher oder tiefer gestellt und mittelst des wagerechten Bügels der Zugpunkt so bestimmt werden, daß die Furche entweder eine breitere oder schmälere wird. Oefters ist der Grindel, von der Sterze an bis zum Sech, oben und unten mit einem verstärkenden Eisenband der Länge nach versehen, welches durch Schrauben festgehalten wird. Die vordere Kante des Streichbretts bildet häufig ein scharfes Bastardsech. Fig. 177 zeigt den aufrecht stehenden Pflug von hinten und verdeutlicht am besten die Art der Biegung des Streichbretts, namentlich das Uebergreifen von dessen oberer Kante. Fig. 178 zeigt den liegenden Pflugkörper, die Sohle, den Ansatz des Schars und die senkrechte Biegung des Streichbretts. Fig. 179 giebt die obere Kante des Streichbretts und die Befestigung desselben an der Sterze.

Fig. 177.

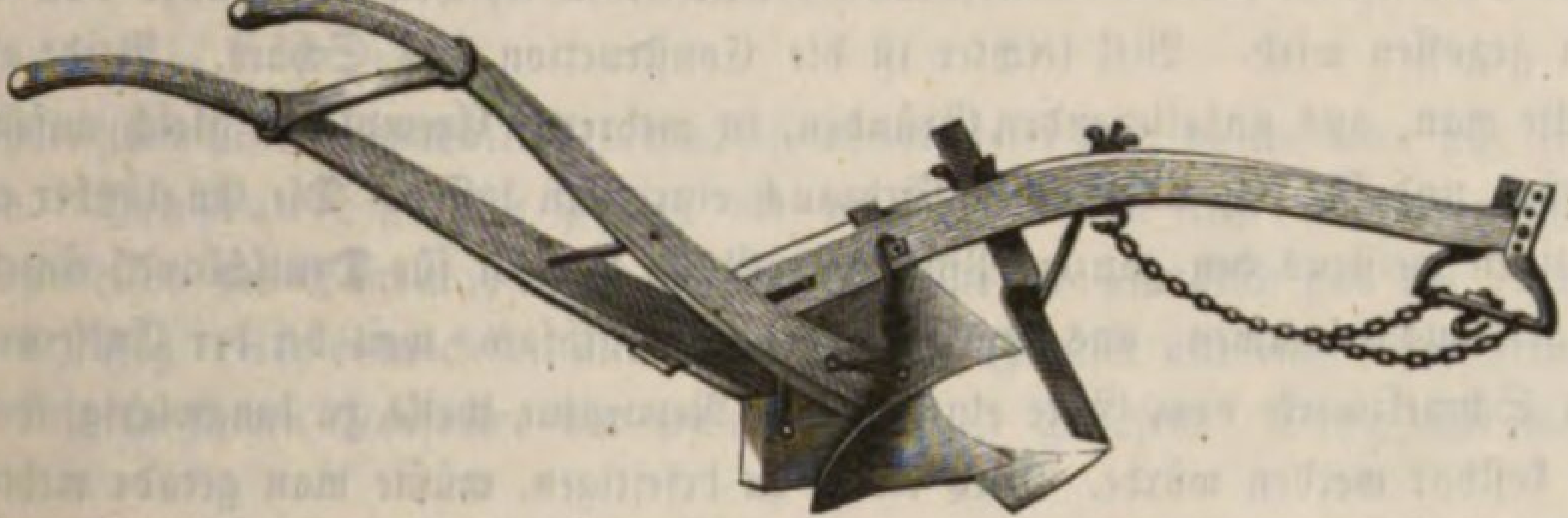
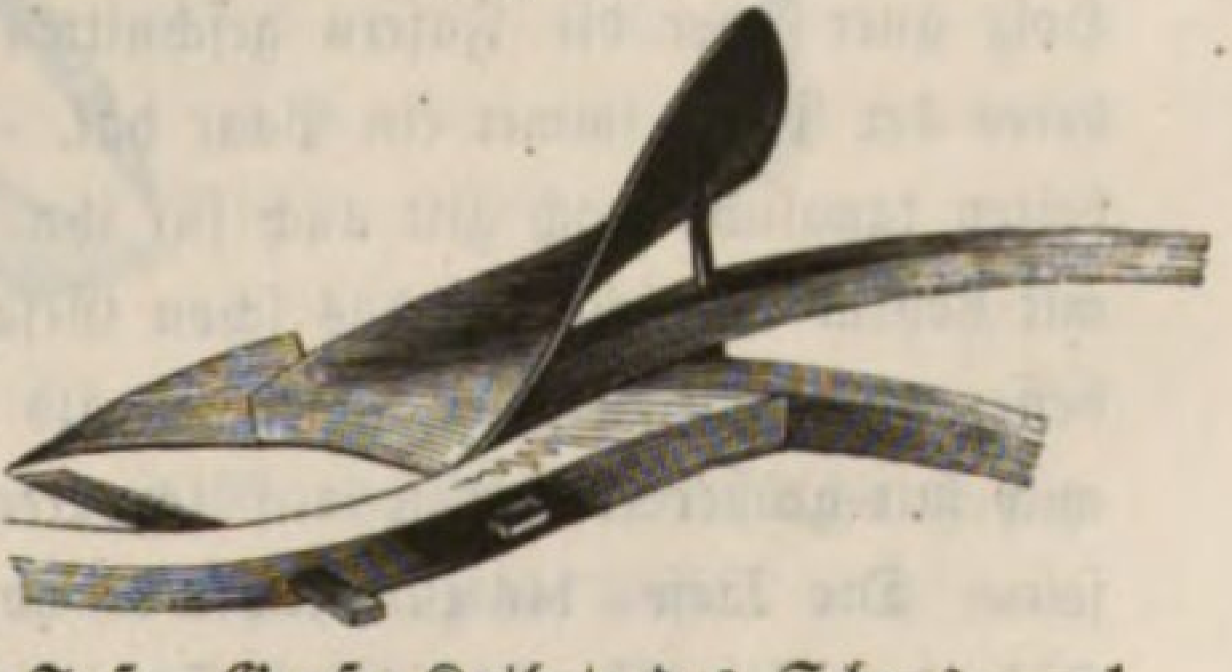


Fig. 178.



Fig. 179.



Maße: Länge des Grindels = 6 Fuß. Große Kathete des Schars = 1 Fuß $2^1/_2$ Zoll. Kleine Kathete = 7 Zoll. Länge der oberen Kante des Streichbretts = 2 Fuß 2 Zoll. Länge der unteren Kante = 2 Fuß. Höhe des Streichbretts vom Anschluß an den Grindel = 1 Fuß 2 Zoll. Die hintere Ecke der oberen Kante des Streichbretts neigt sich vor über die untere = $9^1/_2$ Zoll. Dieselbe ist in gerader Linie vom Grindel entfernt = 1 Fuß 7 Zoll. Die Entfernung des Streichbretts von der linken Sterze, also die Länge des Querstabes, beträgt = $6^1/_4$ Zoll. Die größte Dicke des gußeisernen Streichbretts, also zunächst des Schars und der Griessäule, ist 3 bis $3^1/_2$

Linien, die kleinste am Ende $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien. Die Sohle ist $2\frac{1}{2}$ Zoll breit. Die ganze Länge der Sohle von der Spitze des Schars an beträgt 3 Fuß. Die Höhe des Sockels, worauf die linke Sterze ruht, = $6\frac{1}{2}$ Zoll. Ein Perpendikel, gezogen von dem Grindel auf die Scharspitze, mißt $1\frac{1}{2}$ Fuß, ein gleicher von der Spitze des Grindels (die gewöhnlich etwas aufwärts gebogen ist) = 1 Fuß 8 Zoll. — Der Bau des schottischen Pfluges nach den angegebenen Verhältnissen wäre sehr leicht auszuführen, wenn nicht die Form des Streichbretts Schwierigkeiten veranlaßte. Am besten ist dieses, wenn ein Modell ganz fehlt, nach den oben angegebenen Bestimmungen und Proportionen so zu verfertigen, daß man es zuerst aus Thon oder Gyps, und zwar anfänglich nur seine Furchenseite, construirt. Auf diese Weise kann man am leichtesten eine Mutterform für die Sandformen erhalten, in welchen das Ganze von Eisen gegossen wird. Viel leichter ist die Construction des Schars. Beide aber sollte man, aus naheliegenden Gründen, in mehreren Exemplaren gleich anfangs gießen und für augenblicklichen Gebrauch einrichten lassen. Die Engländer verfertigen meistens den ganzen Pflug von Guß; dies ist für Deutschland, einzelne Lagen ausgenommen, aus dem Grunde nicht rathsam, weil bei der Entfernung der Schmelzwerke vom Gute eine etwaige Reparatur theils zu langwierig, theils zu kostbar werden würde. Dies Uebel zu beseitigen, müßte man gerade mehrere gleiche Pflüge, überzählige, haben, deren Ankaufscapital sich aber dann nicht rentiren würde. Es ist deshalb vorzuziehen, Grindel, Griessäule, Sterzen und theilweise die Sohle von gutem Eschen- oder Buchenholz anfertigen zu lassen; besondere Rücksicht muß dabei auf die Biegung des Grindels genommen werden, welche, wenn man kein Holz von ähnlichem natürlichen Wachsthum hat, am Feuer vorgenommen werden muß. Nie darf ein dazu verwendetes Stück Holz quer über die Fasern geschnitten sein. Gleiches gilt von den Sterzen, deren der Pflug immer ein Paar hat. — Der schottische Pflug ist zu allen Arbeiten tauglich, doch gilt auch für ihn, wie fast für die meisten Schwingpflüge mit hohem Streichbrett, das schon Gesagte, daß er nämlich einen tiefen Schnitt besser und vollkommener umwendet als einen seichten. Der Pflug wird daher auch mit größerem Nutzen auf schwerem Boden als in leichtem zu gebrauchen sein. Die Tiefe, bis zu welcher er vollständig arbeitet, entspricht der ganzen Höhe des Streichbretts. Das Streichbrett wendet den Erdstreifen, der etwas breit gegriffen werden kann, ganz um und zertrümmert ihn zugleich. Gut geeignet ist der Pflug zum Umbruch von Gras und Kleenarben; in sehr scholligem oder steinigem Boden erfordert er eine aufmerksame Führung. Der Pflug kostet in London, ganz von Eisen 5 Liv. Sterling.

4) Der Ransome'sche Pflug (Fig. 180). Dieser vortreffliche Pflug hat sich nur nach und nach zu seiner jetzigen Gestalt ausgebildet, in welcher er anerkannt einer der besten in England ist. Der erste Erfinder, Robert Ransome, hat sich vielfach um die Verbesserung landwirthschaftlicher Geräthe ver-

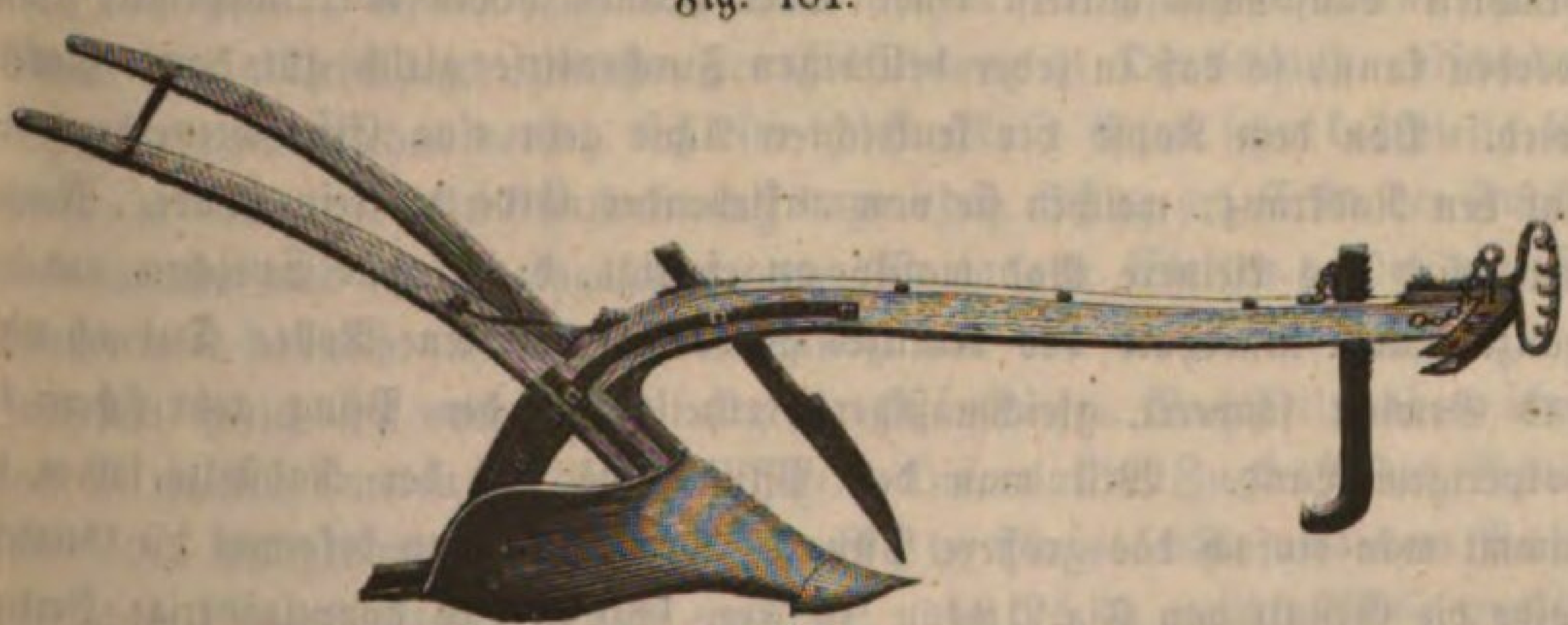
dient gemacht; seine Fabrik, jetzt von seinen beiden Söhnen mit einem Associé unter der Firma Ransomes und Sims, Ipswich, betrieben, ist eines der

Fig. 180.



großartigsten und renommirtesten Etablissements dieser Art, welche man nur sehen kann. Der Ransome'sche Pflug, der in Fig. 180 in seiner vollkommensten Construction als Schwingpflug dargestellt ist, hat sich allmälich aus der älteren Form, Fig. 181, entwickelt, und diese ist ohne Zweifel nur eine Verbesserung des ursprünglichen Norfolker Landpfluges (s. dies.) gewesen. Das Instrument

Fig. 181.



besteht ganz aus Gußeisen. Um trotzdem dem Grindel die erforderliche Festigkeit zu geben, besteht derselbe aus zwei Schienen, die von hinten nach vorn, d. h. von dem Pflugkörper nach dem Kopfe des Grindels in sich verjüngendem Abstande und in sehr spitzem Winkel zusammenlaufen. Da, wo sie am weitesten von einander abstehen, bilden sie eine runde Bucht, worin das Sech in der schon oben, Fig. 156, beschriebenen Weise, also mitten im Grindel angebracht ist. Das Schar ist von Gußeisen, die obere Fläche desselben kastengehärtet, wie Stahl; daher nutzt sich die untere rascher ab, und es erhält sich dadurch stets eine scharfe Schneide. Ist das Schar schon abgenutzt, so kann es leicht etwas mehr auf die linke Seite gerichtet und sein Gang dadurch wieder geregelt werden. Die Form des Schars ist die eines rechtwinkligen Dreiecks; sie ist, wie

die Windung des Streichbretts, aus Fig. 182 ersichtlich. Die Länge des gußeisernen, auf seiner ganzen Oberfläche polirten Streichbretts beträgt von der Spitze des Schars an bis zum oberen Ende des ersteren 50 Zoll. Die verticale Höhe des Streichbretts ist 12 Zoll, die Breite der Windung, von dem Molterbrett bis zu dem äußersten Vorsprunge des Flügels, beträgt 16 Zoll. Die Sohle ist von mäßiger Breite; die Griessäule mit dem Molterbrett aus einem Stück. Der Pflug hat zwei lange gußeiserne Sterzen mit hölzernen Handgriffen. Er wird als Schwingpflug, als Stelzpflug, als Radstelzpflug, meistens aber mit dem neuen englischen Vordergestell gefahren, das in Fig. 183 abgebildet ist. Es ist schon oben erwähnt worden, daß man in England die Schwingpflüge immer mehr aufgiebt und durch Räderpflüge ersetzt. Das eigenthümliche Vordergestell derselben besteht aus zwei Rädern von ungleichem Durchmesser, beide von Eisen, und das eine gewöhnlich von doppelt so großem Diameter wie das andere. Sie sind an einer senkrechten Achse eingezapft, welche in einer, auf jeder Grindelseite angebrachten Laufbüchse mittelst einer Stellschraube höher oder niedriger gestellt werden kann, so daß in jeder beliebigen Furchentiefe gleich gut damit geackert wird. Von dem Kopfe der senkrechten Achse geht eine Eisenschiene herab bis auf den Radkranz, welchen sie von anklebender Erde &c. rein schabt. Manchmal wird das kleinere Rad massiv angefertigt, d. h. ohne Speichen, und der ganze Raum innerhalb des Kranzes geschlossen, wie eine Rolle. Dadurch wird das Gewicht schwerer, gleichmäßiger vertheilt und der Pflug geht sicherer in holperigem Land. Will man den Pflug blos mit der Radstelze fahren, so nimmt man einfach das größere Pflugrad weg, und dann bekommt die Grindelspitze die Gestalt von Fig. 184. In Fig. 185 ist das doppelräderige Vordergestell von vorn dargestellt und sein Gang veranschaulicht; das große Rad geht immer in der Furche, das kleine auf dem noch unumgebrochenen Lande. Diese

Fig. 182.



Fig. 183.

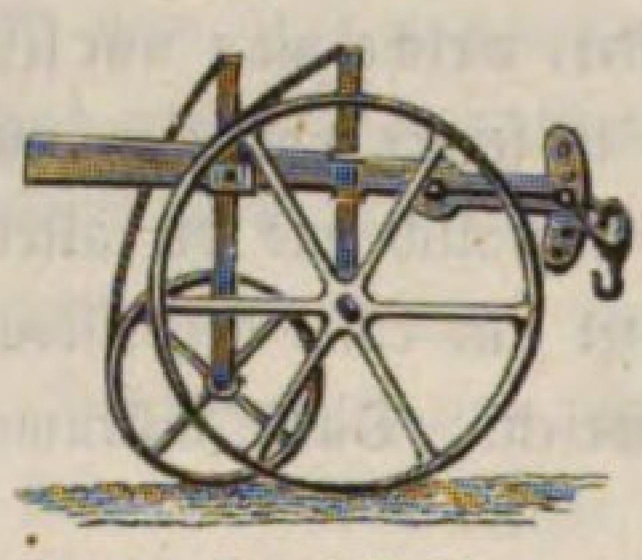


Fig. 184.



Fig. 185.

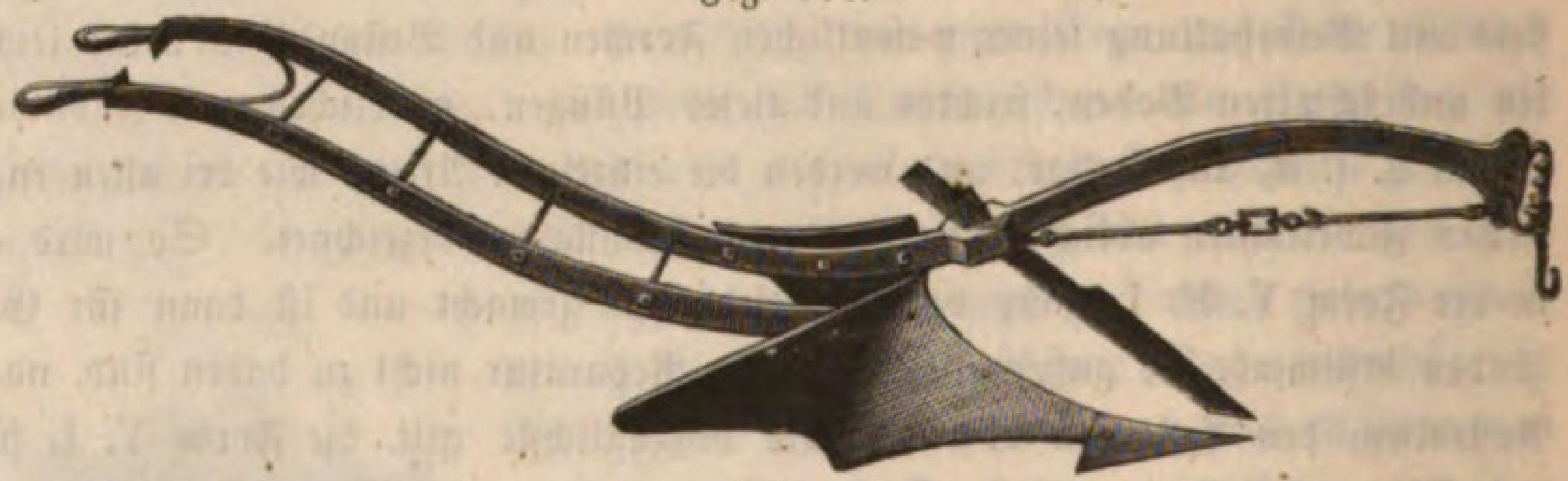


Einrichtung haben jetzt alle guten englischen Pflüge, und sie hat sich in der Praxis bewährt. Die Breite und Tiefe der Furche wird dadurch mit größerer Sicherheit geregelt, und nicht so von dem Führer abhängig gemacht, wie bei den Schwingpflügen; die Leitung wird zugleich wesentlich erleichtert. Der Regulator des Ransome'schen Pfluges besteht aus einem senkrechten Stellbogen und einem darauf höher oder tiefer zu stellenden wagerechten Bügel, der gezahnt ist, so daß der Zughaken nach Erforderniß mehr rechts oder links zu stellen ist. Es wird dieser Pflug in einer Menge von Modificationen, aber stets mit Beibehaltung seiner wesentlichen Formen und Bestandtheile, für leichten und schweren Boden, seichtes und tiefes Pflügen, nördliches und südliches Klima u. s. w. angefertigt, und werden die einzelnen Arten, wie bei allen englischen Fabrikanten üblich, mit besonderen Buchstaben bezeichnet. So wird er in der Form Y, F, L ganz von Schmiedeeisen gemacht und ist dann für Gegenden bestimmt, wo gußeiserne Theile zur Reparatur nicht zu haben sind, nach Australien, den Colonien u. s. w. Als vorzüglichste gilt die Form Y, L für zwei Pferde mit Vordergestell. Dieser Pflug ward von der Royal Agricultural Society für den besten, sowohl für leichten als für schweren Boden erklärt, und erhielt verschiedene Preise, so auch die der Londoner und der Pariser Weltausstellungen. Das Gesammtgewicht des Ransome'schen Pfluges Y, L beträgt 244 Pfund, wovon auf das Vordergestell 42 Pfund kommen. Diese Schwere ist ein Uebelstand, welcher der Einführung in Deutschland entschieden entgegensteht; abgesehen davon, daß eine solche Masse Eisen sehr kostspielig ist, gehört eine bedeutende Kraftanstrengung dazu, den Pflug am Ende der Furche herauszuheben und wieder einzusetzen, trotz der langen Sterzen. Der deutsche Arbeiter wird dadurch außerordentlich ermüdet und von der Gewöhnung an das Instrument gleich von vorn herein abgeschreckt. Diesen Nachtheil haben übrigens die meisten neueren englischen Pflüge. Die relative Zugkraft des Ransome'schen Pfluges ward bei den Pflugproben in Paris 1855 nach dem Bentall'schen Dynamometer auf 219 ermittelt; unter 26 in gleicher Weise probirten Pflügen nahm er die siebente Stelle ein, und erforderte die Hälfte der für den flandrischen, ein Drittheil der für den Thaer'schen Pflug nöthigen Anstrengung. Seine Arbeit ist ein vortreffliches Wenden des Erdstreifens in die Neigung von 45 Grad. Er zerkrümelt dabei weniger den Boden, wie andere Pflüge, macht aber eine unnachahmlich schöne und saubere Furche. In seinen verschiedenen Nummern ist er für jedes Erdreich und für jede Pflugart gleich gut verwendbar. Er geht so ruhig und sicher, daß ihn der Führer kaum zu halten braucht und ihn ohne Furcht Strecken weit in günstigem Land gehen lassen kann, ohne anzufassen. An der Solidität und Dauerhaftigkeit seiner Construction ist nichts auszusetzen. Als Gespann werden gewöhnlich zwei Pferde, in schwerem Boden aber auch drei und vier vorgehängt. Der Preis der Ransome'schen Pflüge ist sehr verschieden und wechselt zwischen $2^1/_2$ und $9^1/_2$ Liv.

Sterling. Der schmiedeeiserne Pflug Y. F. L kostet als Schwingpflug 3 Liv. Sterling 4 Schilling, der Pflug Y, L als Schwingpflug 3 Liv. Sterling 14 Schill., als Radpflug 4 Liv. Sterl., mit zwei Rädern 4 Liv. Sterl. 10 Schill. Ein Skim dazu kostet 3 bis 7 Schill. Der Fabrikant fertigt auch Pflüge mit hölzernem Grindel und Sterzen, allein der Preis verringert sich dadurch nicht.

5) Uley-Pflug (Fig. 186). Derselbe hat seinen Namen von den berühmten Eisenwerken des Grafen von Ducie zu Uley in Gloucestershire. An

Fig. 186.

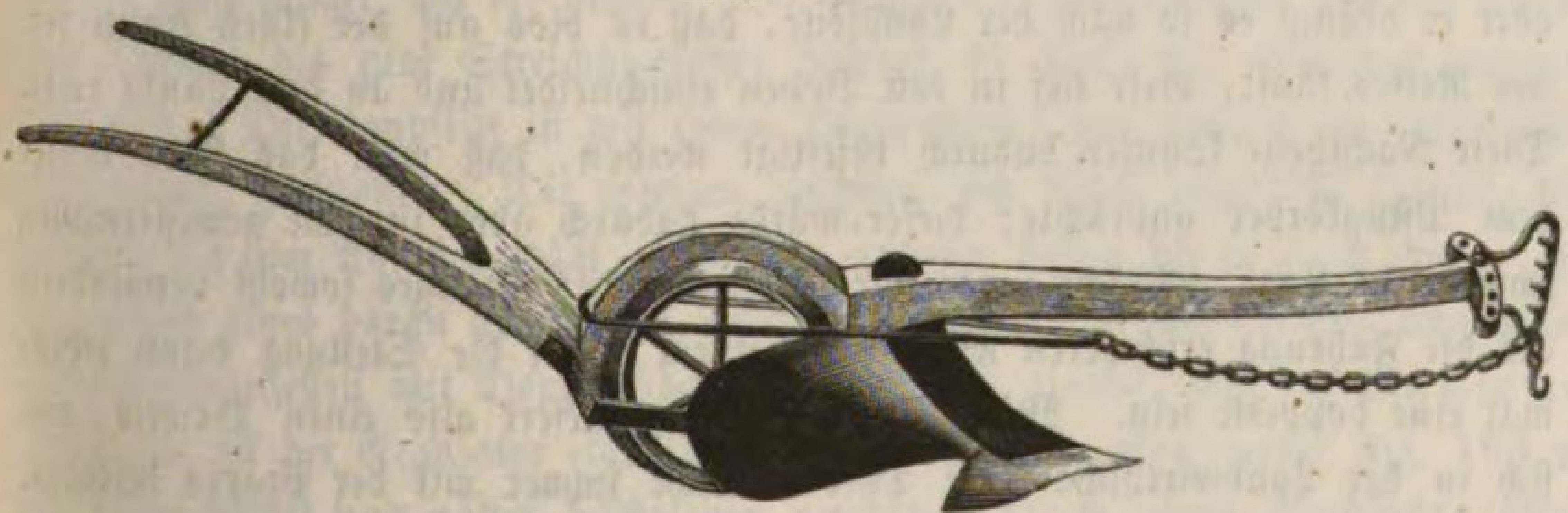


Zierlichkeit sowohl als an Güte sucht der Uley-Pflug seines Gleichen. Bei der Generalversammlung der königlichen landwirthschaftlichen Gesellschaft zu Bristol 1842 erhielt dies Instrument einen der ersten Preise. Dennoch hat es wenig Neues oder Eigenthümliches, wenn nicht etwa den Grindel. Das Schar ist das des schottischen, das Streichbrett ist etwas stark gegen die Furchenseite gerichtet, und die Windung läuft am hinteren Ende der oberen Kante in einen langen Schnabel aus, wodurch eine zweckmäßigere Umdrehung des Erdstreifens bewirkt werden kann. Der Pflugkörper, dessen Molterbrett zugleich auch die Stelle der Griessäule vertritt, ist, sowie der ganze Pflug, von Gußeisen. Das Sech steht im Winkel von 45° und schneidet daher mit der geringsten Kraft vorzüglich. Die Sterzen, deren linke mit dem Grindel aus einem Stücke besteht, während die rechte an der inneren Seite des Streichbretts befestigt ist, sind lang und von gefälliger Biegung. Die Handhaben derselben sind von Holz gedreht und können angeschraubt werden. Ueberhaupt sind die Handgriffe der Sterzen an allen eisernen Pflügen gewöhnlich von Holz, um in kalter Zeit die Hände des Pflügers zu schonen. Merkwürdig ist an dem Uley Pflug der sehr kurze Grindel, welcher nur 16 bis 18 Zoll über die Spitze des Schars in gerader Linie hinausragt. Durch diese auffallende Kürze geschieht der Stetigkeit im Gange des Instruments Abbruch. Denn »je länger der Grindel, oder je entfernter der eigentliche Zugpunkt von dem Körper des Pfluges, um desto steter geht der Pflug, weil nämlich bei einer sehr kleinen Verrückung des Schars die Spitze des Baumes schon einen so viel größeren Bogen machen müßte.« Aber durch diese Kürze wird der Grindel bedeutend stärker und die Zugkraft vermindert, weil sie nämlich viel unmittelbarer auf die arbeitenden Theile wirkt. Es entscheidet hier der Gebrauch des Pfluges. Extreme müssen

natürlich vermieden werden. Der Zugpunkt bleibt derselbe; die meisten englischen Fabrikanten nehmen ihn jedoch mit Recht erst von dem Punkte an, wo Streichbrett und Schar sich vereinigen, weil da der meiste Widerstand sei, also nicht von der Spitze des Schars. Statt der Verstärkungsketten hat der Uley-Pflug eiserne Verstärkungsstäbe, die in der Mitte durch mehre Kettengleichen verbunden sind. — Das Schar ist 11 Zoll, die untere Kante des Streichbretts 16 Zoll lang. Der Uley-Pflug wiegt im Ganzen 160 Pfund. Er wird sowohl als Schwing-, wie als Stelz- und Räderpflug gefahren. Sein Preis beträgt für leichten Boden $4^1/_2$, für schweren $6^1/_3$ Liv. Sterl. Leichtigkeit, Zierlichkeit der Construction und ziemlich vollkommene Arbeit zeichnen ihn aus; er erfordert Aufmerksamkeit in der Führung und man kann ihm unsteten Gang vorwerfen.

6) M'Carthy's Pflug mit Frictionsrad (Fig. 157). Dieser Pflug unterscheidet sich von allen anderen wesentlich dadurch, daß ein Rad an

Fig. 157.

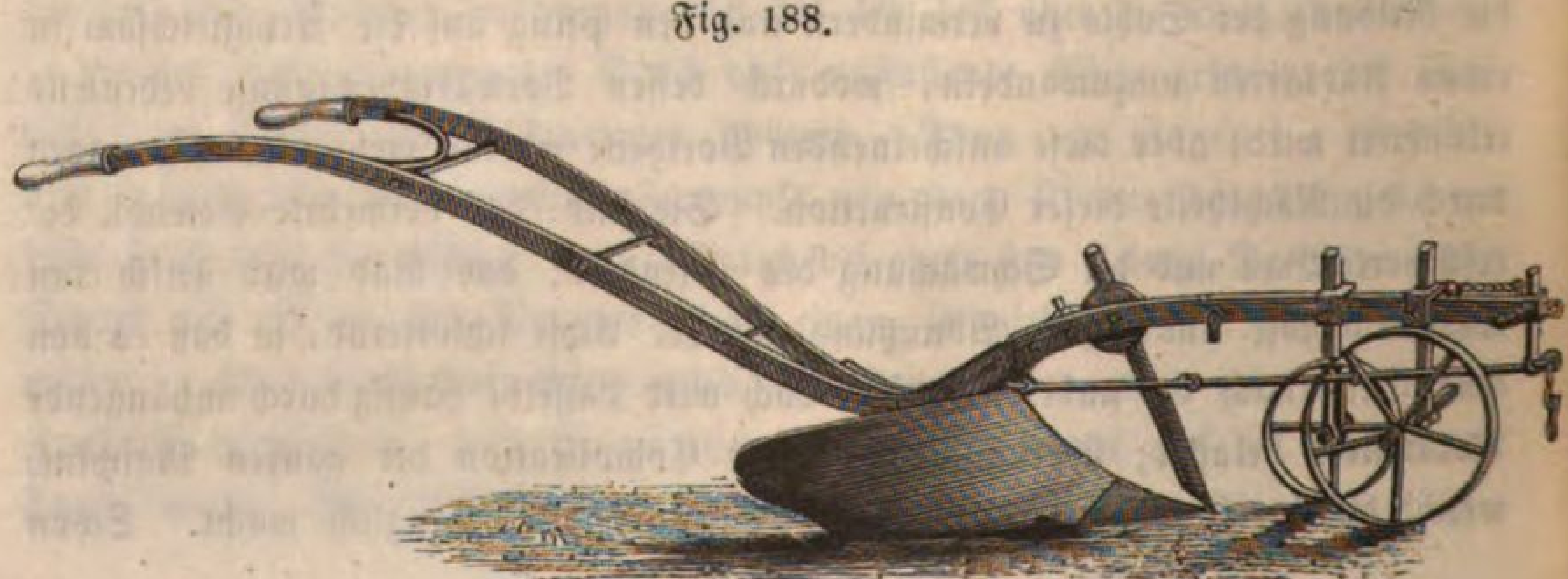


seinem Hintertheile so angebracht ist, daß es in der Mitte des Grindels, unterhalb desselben zu stehen kommt. Der Pflug ist ein Schwingpflug, zweisterzig, und die Construction der arbeitenden Theile keine besonders merkwürdige. Das Sech fehlt, dafür bildet die Griessäule ein Bastardsech; das Schar ist das gewöhnliche des Bailey'schen Pfluges, nur etwas breiter; das Streichbrett hat die Gestalt des Small'schen, ist aber kleiner und runder. Dies Alles ist jedoch weniger bemerkenswerth als das angebrachte Frictionsrad. Der Grund, weshalb man ein Rad in dem hinteren Theile des Pflugkörpers befestigte, war der, daß man dadurch die gleitende Reibung der Sohle in eine wälzende zu verwandeln suchte. Es erscheint auch in der Theorie ziemlich gut, solcherweise die Reibung der Sohle zu vermindern und den Pflug auf die Art gleichsam in einen Radkarren umzuwandeln, wodurch dessen Vorwärtsbewegung bedeutend erleichtert wird; aber diese anscheinenden Vortheile werden mehr als aufgewogen durch die Nachtheile dieser Construction. Sie sind: das vermehrte Gewicht, der erschwerte Bau und die Schwächung des Grindels; das Rad wird durch den Gebrauch lose und durch Abnutzung an der Achse schlotternd, so daß es von einer Seite nach der anderen rutscht, auch wird dasselbe häufig durch anhängende Bodenarten belastet; überhaupt ist es die Complication der ganzen Maschine, welche dieselbe für einen allgemeineren Gebrauch nicht tauglich macht. Schon

Williamson verwarf dieselbe: In der Absicht, die Friction zu vermindern, hat man einmal an der Ferse (dem oberen Theile des hinteren Pflugkörpers) ein Rad angebracht, aber aus Mangel an Tragpunkten, deren da nur zwei waren, nämlich an dem Schar und an der Ferse, sank die letztere in eine jede, noch so kleine Vertiefung und verursachte, daß das Schar aufwärts stieg; eine solche Bewegung muß den Pflug entweder in den Boden hineindrücken, oder aus demselben herausheben, währenddem unleugbar das Zugvieh beträchtlich von den Stößen leiden muß, die durch die immerwährende Veränderung der Zuglinie veranlaßt werden. Die Frage ist: Wird durch ein Rad am Hintertheile des Pfluges die Friction wirklich vermindert? Die Antwort fällt verneinend aus, so sehr auch die Theorie der Reibung das Gegentheil zu bethätigen scheint. Denn der große Druck, welcher auf den arbeitenden Pflugtheilen lastet, wirkt natürlich auch auf das Frictionsrad und drückt dasselbe entweder so tief in den Boden ein, daß es immer eine berganſteigende Richtung zu überwinden hat, oder er drängt es so nach der Landseite, daß es blos auf der einen Kante seines Reifes läuft, diese tief in den Boden einschneidet und an dem Lande reibt. Diese Nachtheile könnten dadurch beseitigt werden, daß man das Rad hinter dem Pflugkörper anbrächte; dieser würde dadurch aber in eine gewissermaßen schwebende Lage gebracht, was die Stetigkeit des Ganges sowohl vermindern als die Führung erschweren würde; außerdem müßte die Stellung dann jedesmal eine doppelte sein. M'Carthy's Pflug liefert also einen Beweis, wie sich in der Landwirthschaft die Theorie nicht immer mit der Praxis verträgt. Er hat auch, obgleich schon 1817 erfunden, noch keine allgemeinere Anwendung erlangt. Das Frictionsrad ist von Gußeisen und hat $1^1/_2$ Fuß im Durchmesser, mit 3 Zoll breitem Reife. Uebrigens ist das Frictionsrad im Pflugkörper eine uralte Erfindung, welche schon die Römer versucht haben, wie aus Abbildungen auf Münzen hervorgeht. Verschiedene andere Pflugbauer haben es noch in England angewendet, aber man ist ganz davon zurückgekommen, daher diese Construction nur als Beitrag zu der Gestaltung des Pfluges von Interesse ist.

7) Pflug von Barrett, Exall und Andrewes (Fig. 188). Eine der geachtetsten Fabriken landwirthschaftlicher Geräthe in England ist diejenige

Fig. 188.



von Barrett, Exall und Andrewes in Reading, Berkshire. Unter ihren Erzeugnissen nehmen die Pflüge eine ehrenwerthe Stelle ein und zählen zu den vorzüglichsten des Landes. Sie sind sehr verbreitet und haben bei verschiedenen Ausstellungen Preise davongetragen. Ihre vollendetste Form stellt der Pflug mit der Nummer D P, welchen wir abbilden, dar. Derselbe erhielt zu Liverpool den Preis der königl. Ackerbaugesellschaft als derjenige, welcher unter allen ausgestellten die geringste Zugkraft erheischte. Er gleicht dem Ransome'schen sehr, wie sich denn alle neueren englischen Pflüge zum Verwechseln ähnlich sehen. Der Pflug wird gewöhnlich ganz von Eisen, öfter aber auch Grindel und Sterzen von Holz gemacht. Das Sech ist eigenthümlich befestigt, nämlich in einer Stellscheibe auf der Landseite, mit welcher es gedreht und durch eine Flügelschraube angezogen werden kann. Das Schar ist rechtwinklig, nicht gewölbt. Das Streichbrett hat ziemlich die Windung des Ransome'schen, ist aber etwas höher; seine obere Kante endigt in einen vorstehenden Flügel und ist 11 Zoll länger als die untere. Die Länge des Pflugkörpers von der Spitze des Schars bis zum Streichbrettende beträgt 42 Zoll; die Höhe des letzteren 14 Zoll. Die Landseite ist mit einem Molterbrett, das zugleich die Griessäule mit bildet, geschlossen. Die Sterzen zeichnen sich durch besondere Länge, die 6 Fuß bis zum Ansatz beträgt, aus; kein anderer Pflug hat sie gleich lang. In der Hand eines daran gewöhnten Pflügers erleichtern sie die Leitung ungemein. Das Vordergestell mit Doppelrädern ist ganz das gleiche, wie bei Ransome. Dagegen ist der Regulator eigenthümlich; er ist schon oben unter Fig. 163 u. 164 abgebildet und näher beschrieben worden. Durch einen Verstärkungsstab mit Kettengleichen ist er mit dem Obertheile des Pflugkörpers verbunden. Der ganze Pflug wiegt mit dem Vordergestell 220 Pfund. Er arbeitet sehr schön und gut. Hervorgehoben wird an seiner Leistung besonders, daß er den Erdstreifen blos abschneidet, nicht bricht und ihn völlig unzerkrümelt in einen Winkel von 45 Grad zu der Furchensohle legt. Man will in England nirgends ein geackertes Land in solcher Glätte, wie ein Gartenbeet, mit dem Pflug hergestellt haben, sondern hält durchgängig dessen Arbeit dann für am vollkommensten, wenn er die Erdstreifen nicht zerbricht, sondern blos wendet. Das Zerkrümeln ist alsdann die Sache anderer Instrumente. Ein Zweigespann genügt für den Barrett'schen Pflug in allen Bodenarten. Sein Preis ist $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Liv. Sterl., je nachdem Grindel und Sterzen von Holz oder von Eisen sind.

8) Busby's Pflug (Fig. 189 a. f. S.). Seit der Londoner Ausstellung sind die schon vorher renommirten Pflüge von William Busby aus Bedale in Yorkshire, welche die große Medaille erhalten haben, sehr berühmt und beliebt geworden. Die Abbildung ist die eines vierspännigen Pfluges für schweren Boden. Das Material desselben ist Gußeisen. Der Grindel hat eine mäßige Schwingung und erhebt sich an seinem Kopfe 30 Zoll, da, wo er sich mit den Sterzen vereinigt, 16 Zoll über die Ebene der Sohle. Das Sech ist gekniet,

oben viereckig; mit dem Grindel verbunden wird es durch eine Laufbüchse oder viereckig verschränkte Schiene nach amerikanischer Art, in der es höher und tiefer gestellt werden kann, während dieselbe zugleich auch auf dem Grindel hin- und her verschiebbar ist. Das rechtwinklige, etwas gewölbte Schar ist 12 Zoll lang und an seiner kleinen Kathete 8 Zoll breit. Es ist stellbar, indem es an

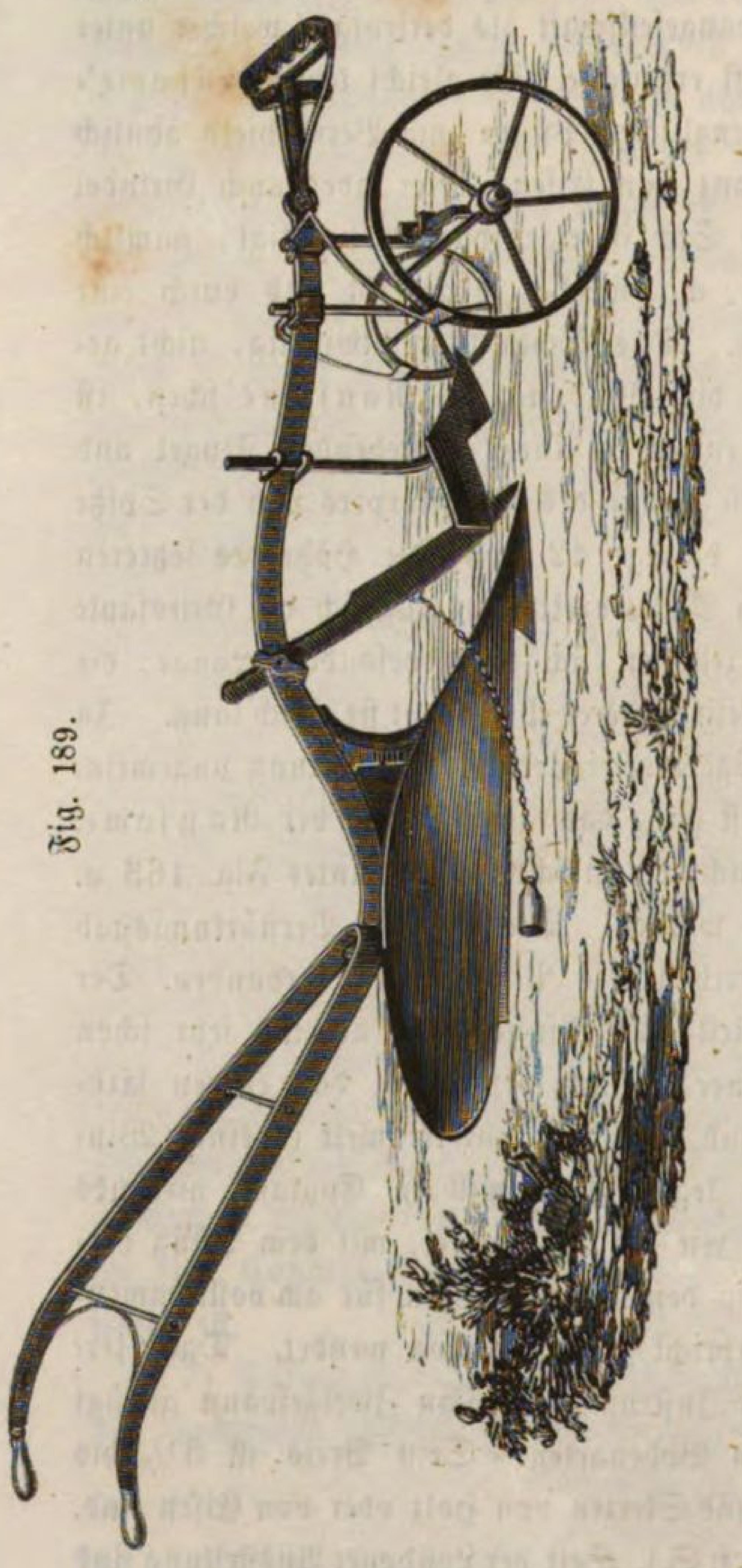


Fig. 189.

einer Laufschiene befestigt ist, die mittelst eines Gewindes im Inneren des Pflugkörpers angezogen oder nachgelassen werden kann, so daß das Schar tiefer oder flacher in den Boden zu richten ist. Da in Folge der Abnutzung die Stellung des Schars in den Boden allmälich eine andere wird, so hat diese Vorrichtung ihr Gutes; nicht zu läugnen ist aber der Nachtheil, daß dadurch der unmerkbare Uebergang vom Schar zum Streichbrett einigermaßen beeinträchtigt wird. Das Streichbrett ist das längste von allen bekannten Pflügen; es mißt unten 28 Zoll, oben 50 Zoll, so daß die Länge des ganzen Pflugkörpers über 5 Fuß beträgt. Unten steht es 8 Zoll von der Sohle ab, sein oberer Flügel springt um eben so viel über die untere Kante vor, die Höhe beträgt 16 Zoll. Die lang gezogene Schraubencurve seiner Windung befähigt den Pflug zu vorzüglich schönem Wenden des Erdstreifens. Daß das Streichbrett vermöge eines von der rechten Sterze ausgehenden Schraubenbolzens enger oder weiter gestellt werden kann, darf nicht als Vorzug gelten, da nur in einer einzigen Stellung das Streichbrett das richtige Verhältniß zu der Wendung des Erdstreifens haben kann. Die Landseite ist durch ein Molterbrett geschlossen. Die eiserne Sohle ist 2 Zoll breit und von der Scharspitze an 40 Zoll lang. Die Sterzen sind 5 Fuß lang. Das Vordergestell ist ganz das Ransome'sche. Für schweren Boden und zum Schälen der Narbe trägt der Pflug ein schmalflügeliges Skim, das in einer Büchse auf der Furchenseite des Grindels verstellbar

eingelassen ist. Der Regulator gleicht ganz dem Ransome'schen. Von dem Zughaken ausgehend ist öfters ein Verstärkungsstab angebracht, der sich in einem dicht vor dem Sech angebrachten Haken an den Grindel fügt. Eigenthümlich ist die Schleifkette (Drag chain), welche dazu dient, das Streichbrett von aller anklebenden Erde frei zu halten. Sie besteht aus einer gewöhnlichen eisernen Kette, welche in der Mitte des Sechs an dessen hinterer Kante eingehängt und deren Ende mit einem gußeisernen Gewichte von etwa 5 Pfund beschwert ist. Bei der Arbeit legt sich diese Kette ungefähr über die diagonale Mitte des Streichbretts und bringt durch ihr fortwährendes Scheuern allerdings den beabsichtigten Effect hervor; eine wohlaufzuwerfende Frage ist aber, ob dadurch nicht die Anstrengung des Gespanns vergrößert wird. Das Gewicht des ganzen Pfluges beträgt 280 Pfund und sein Preis ist 4½ Liv. Sterl. Er arbeitet sehr schön. Bei den Pflugproben in Trappes 1855 eröffnete er eine durchaus saubere, gleichmäßige Furche von 6 Zoll Tiefe und 8 Zoll Breite. Der Erdstreifen ward ohne Stoß, in völlig normaler Weise, sehr schön umgewendet, aber etwas zu viel, so daß er in einem geringeren Winkel wie 45° zu der Sohle der Furche lag. Er bot durch die Reibung des langen Streichbretts eine ganz geglättete Oberfläche dar. Unter 26 probirten Pflügen nahm der Busby'sche in Hinsicht auf die erforderliche Zugkraft die 11te Stelle ein; die Ziffer seiner relativen Zugerforderniß war nach dem Bentall'schen Dynamometer 224.



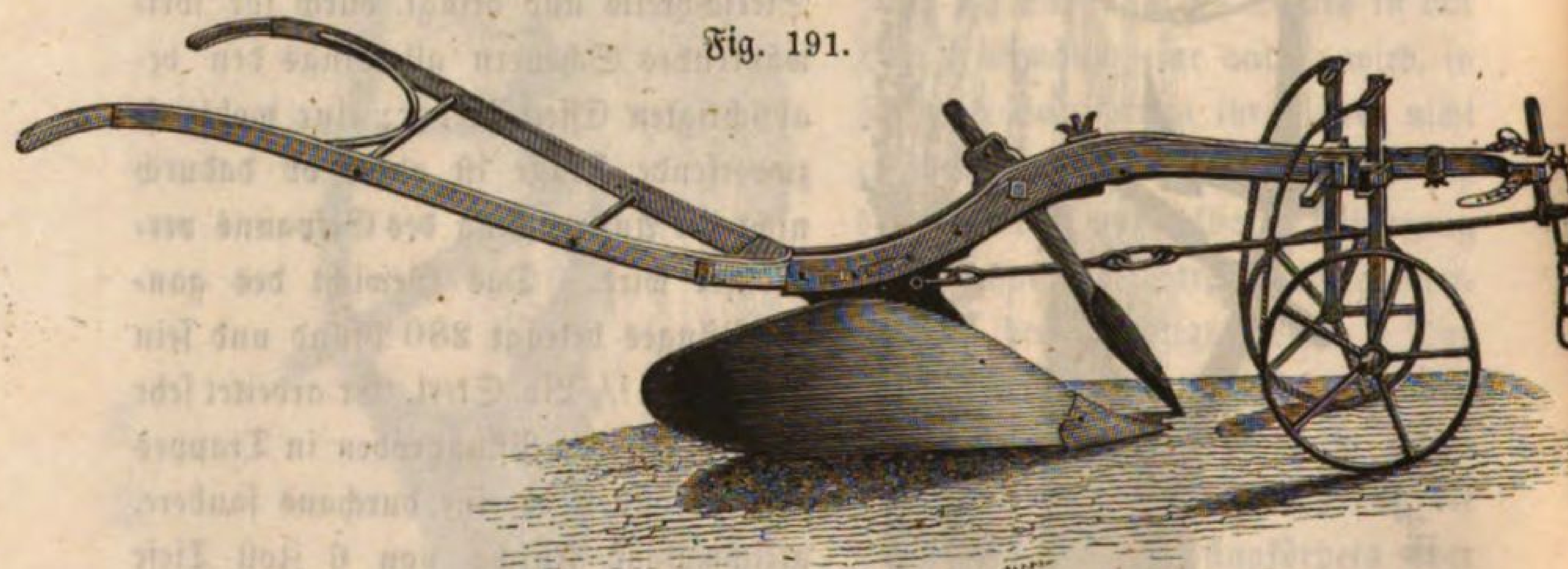
Fig. 190.

9) Ball's Kriterion-Pflug (Fig. 190). Dieser Pflug, gleichfalls einer der sowohl zu London als Paris mit dem Preis belohnten, ist dem vorigen sehr ähnlich, und der Erfinder, W. Ball in Rothwell, wird den eigenthümlichen Namen, den er ihm gegeben, zu vertreten haben. Eine eingehende Beschreibung ist nicht nothwendig. Er ist ganz von Eisen und wiegt 260 Pfund. Bei den Pflugversuchen der Pariser Ausstellung ackerte er 7 Zoll tief und 8

Zoll breit vollkommen gut, markirte am Bentall'schen Dynamometer 22,5 Grad, und stellte sich die Ziffer der nothwendigen Zugkraft auf 121, also fast um die Hälfte niedriger, wie beim Busby'schen Pflug. Ueberhaupt erwies er sich als einer der am leichtesten gehenden Pflüge und nahm in dieser Hinsicht unter 26 die dritte Stelle ein. Sein Pflugkörper ist 53 Zoll lang, das Streichbrett 12 Zoll hoch. Die ganze Länge des Pfluges beträgt $10^1/_2$ Fuß, Sterzen mit eingerechnet; letztere sind länger wie beim Busby'schen. Der Ball'sche Pflug darf als eines der vorzüglichsten englischen Ackerwerkzeuge zur Einführung empfohlen werden. Sein Preis ist $4^3/_4$ Liv. Sterl. —

10) Howard's Preis-Pflug (Fig. 191). Die berühmtesten und mustergültigsten aller englischen Pflüge sind diejenigen der Brüder James und

Fig. 191.



Frederik Howard zu Bedford. Sie haben nach einander 10 erste Preise der Royal Agricultural Society und die Preismedaille der Londoner Weltausstellung erhalten, bei der Pariser 1855 aber fast alle übrigen Pflüge vollständig besiegt und in Schatten gestellt. Die Howard'schen Pflüge sind ganz von Eisen; in Fig. 191 ist ihr leichterer zweispänniger Pflug mit der Marke P, in Fig. 192, dessen Ansicht von oben, welche die Streichbrettform

Fig. 192.



erkennen läßt, und in Fig. 193 der schwere Howard-Pflug mit der Marke P P für 3 und 4 Pferde dargestellt. Diese Pflüge zeichnen sich schon im Aeußeren durch angenehme Curven und gefällige Gestalt aus; es ist jene gewisse Eleganz der Form bei denselben vorhanden, welche die englischen Ackergeräthe größtentheils charakterisirt. Bei der Construction ihres Pfluges ha-

ben die Verfertiger folgende Zwecke im Auge gehabt: Gutes Abschneiden und Wenden des Erdreichs in den verschiedensten Bodenarten; geringes Erforderniß an Zugkraft; eine Gestalt, durch welche der Pflug auch in schmierigem Lande möglichst rein bleibt; gehörige Stärke und Solidität der einzelnen Theile, ohne das Gewicht unnöthig zu vergrößern; Einfachheit der Construction und der Zusammensetzung; endlich mindest kostspielige Unterhaltung und geringe Abnutzung. Diese Zwecke sind fast alle bei dem Howard-Pfluge mit Glück erreicht worden, und es darf derselbe gegenwärtig als das vollkommenste Pfluginstrument angesehen werden.

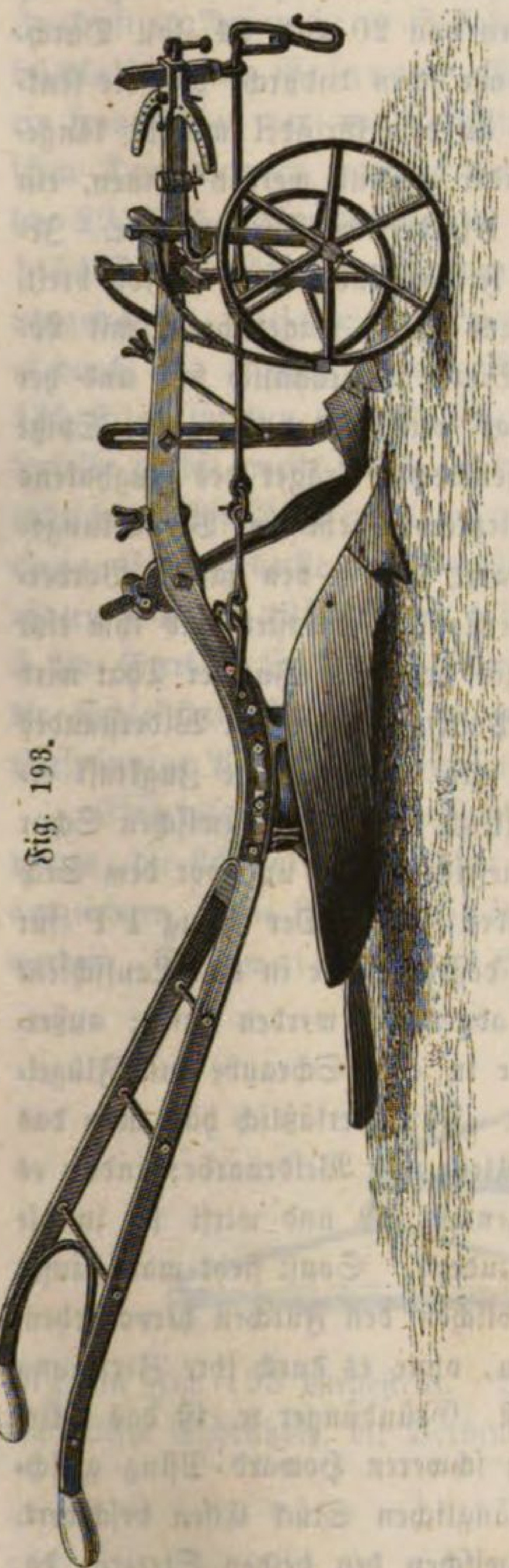


Fig. 193.

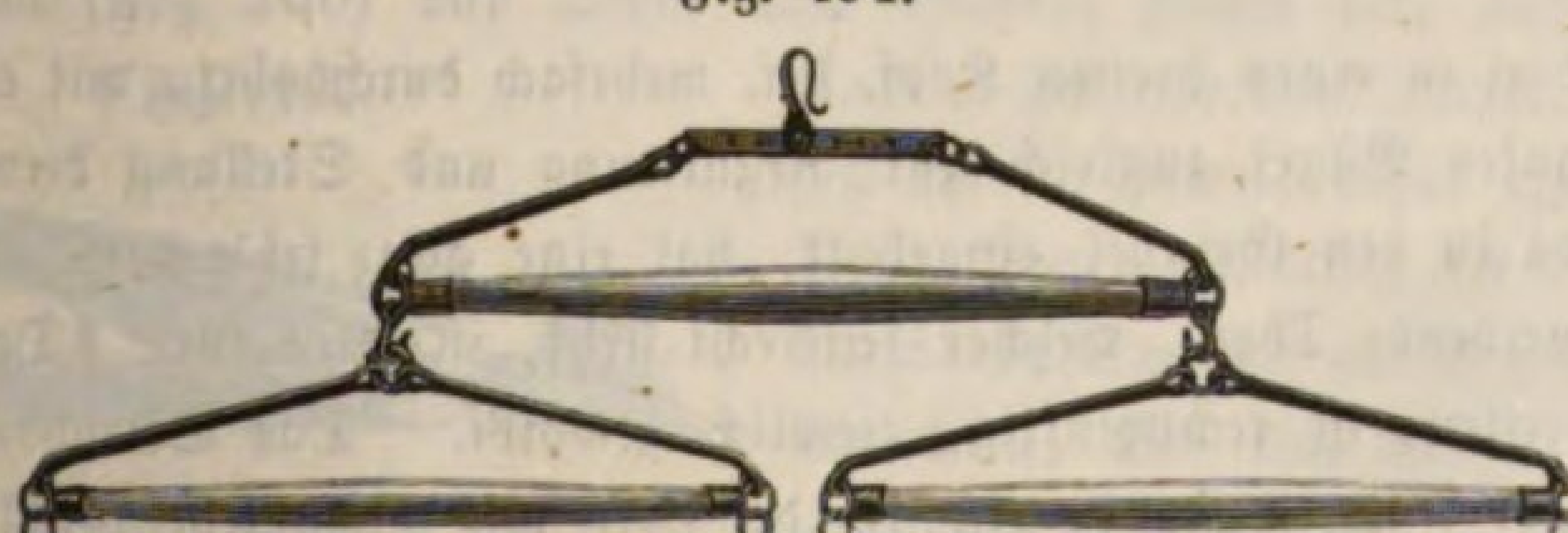
Der Grindel, von Schmiedeeisen aus einem Stück, ist ziemlich stark emporgebogen; das Sech auf der Landseite nach der Hensman'schen Art (Fig. 155) befestigt. Das Schar ist rechtwinklig, glatt; es ist an einer schmiedeeisernen Hebelstange befestigt, mittelst welcher es, je nach der Abnutzung, mehr oder minder vorgeschoben werden kann. Die Hebelstange ist im Inneren des Pflugkörpers befestigt und läuft in einer Reihe von Büchsen, wodurch ihre Festigkeit und stete Spannung ermöglicht ist. Der Ansatz ist am Schar dicht an der Sohle, so daß durch die Bewegung des Hebels niemals der obere Theil des Schars verrückt oder außer Zusammenhang mit dem Streichbrett gebracht werden kann. Bei anderen Pflügen sind diese Scharhebel an der Seite des Pflugkörpers angebracht, setzen sich aber so bald voll Erde, daß sie nicht mehr bewegt werden können. Hier hingegen braucht man blos eine Mutter am Ende des Hebels loszuschrauben, um ihn herausnehmen und gründlich reinigen zu können. Bei keinem anderen Pfluge ist diese Vorrichtung so zweckmäßig angebracht, wie bei dem Howard'schen. Die Windung des Streichbretts ist eine sehr gleichmäßige und lange; es wird dadurch der Erdstreifen ohne Stoß und Unterbrechung und in steter ebenmäßiger Bewegung in die vortheilhafteste Lage gebracht und die Furche bleibt bewundernswürdig rein. Die Länge des Pflugkörpers beträgt

44 Zoll, der obere Flügel des Streichbretts springt 14 Zoll vor, seine Höhe ist 11 Zoll. Die Landseite ist durch ein Molterbrett geschlossen, die Griessäule von Gußeisen. Die gleichfalls schmiedeeisernen Sterzen sind 56 Zoll lang. Der Pflug kann als Schwingpflug gefahren werden, hat aber eigentlich stets ein Vordergestell mit eisernen Doppelrädern von 20 und 14 Zoll Durchmesser. Er unterscheidet sich von dem Ransome'schen dadurch, daß die senkrechten Achsenträger der Räder in einer Büchse an dem Grindel mittelst längerer Horizontalachsen beliebig weit von einander gestellt werden können, ein nicht unbedeutender Vorzug in Hinsicht auf die erforderliche Furchenbreite. Jedes Rad ist mit einem Abkratzer versehen; die Felgen sind 3 und 2 Zoll breit. Der Regulator ist eigenthümlich. Er besteht aus einem wagerechten, mit Löchern versehenen Stellbogen, auf welchem ein Bügel zeigerähnlich hin und her läuft und mittelst eines Vorstecknagels befestigt wird; jener ist an der Spitze mit einer Laufbüchse versehen, in welcher der senkrechte Träger des Zughakens hinauf- und herabgestellt werden kann. Von letzterem geht eine Verstärkungskette in Stabform aus. Dieselbe ist so angebracht, daß sie den ganzen Vordertheil des Grindels von dem Druck des Widerstandes entlastet und ihm eine besondere Festigkeit und Stetigkeit des Ganges verleiht. In der That wird dadurch der Angriffspunkt der Kraft mit dem Punkte des größten Widerstandes in die möglichst richtige gerade Linie gebracht und dadurch viele Zugkraft erspart. Schiebt sich beim Stoppelstürzen u. dergl. zu viel Geniste zwischen Schar und Verstärkungskette, so thut man besser, dieselbe höher und vor dem Sech einzuhängen, wozu die Vorrichtungen vorhanden sind. Der Pflug PP für schweren Boden ist mit einem Skim versehen, dessen Säule in eine Laufschiene endigt, die mit einer Stellschraube auf- oder abgerichtet werden kann; außerdem ist es noch durch einen schrägen Stab, der in eine Schraube mit Flügelmutter endigt, mit dem Grindel fest verbunden. Für unerläßlich hält man das Skim beim Stoppelstürzen und Umbruch von Klee- und Weidenarbe; indem es dem Sech vorausläuft, schürft es die Pflanzenreste ab und wirft sie in die Furche, wo der Pflugkörper sie dann völlig zudeckt. Sonst sieht man häufig bei den besten Pflügen noch Stoppeln 2c. zwischen den Furchen hervorstehen, wobei sie natürlich das Land nur verunreinigen, ohne es durch ihre Zersetzung zu düngen. Auch beim Unterpflügen von Mist, Gründünger 2c. ist das Skim von vielem Werth. Die Schleifkette fehlt dem schweren Howard-Pflug gleichfalls nicht; das Ende derselben ist mit einem länglichen Stück Eisen beschwert. Eigenthümlich ist die Benutzung des Raums zwischen den beiden Sterzen, da, wo sie sich mit dem Grindel zusammenfügen, zu einer halbrunden Büchse mit Deckel, worin das zum Schmieren der Räder, Schrauben, Regulatoren 2c. dienende Fett aufbewahrt wird. Wie selten wird den einzelnen Theilen der deutschen Pflüge, etwa mit Ausnahme der Vordergestellradachsen, eine solche nothwendige Aufmerksamkeit zu Theil! Kurz, das Ganze des Howard'schen Pfluges

macht den Eindruck der Harmonie, der trefflichen Ausführung wohlüberlegter Construction. Seine Leistung bestätigt denselben. Zur Charakterisirung derselben werden die Resultate der Pariser Pflugproben genügen. Unter allen versuchten Pflügen nahm der Howard'sche die zweite Stelle hinsichtlich der Zugkraft in Anspruch; es ist dabei zu bedenken, daß der erste Pflug, ein Dombasle'scher von Grignon, allerdings an und für sich gleichfalls vortrefflich, ein französischer war und natürlich in Paris siegen mußte. Am Bentall'schen Dynamometer markirte der Howard-Pflug 16 Grad, der Dombasle'sche 29 Grad; ersterer verlangte eine relative Zugkraft von 93, letzterer von 145! Darnach hätte der Howard-Pflug mit großem Uebergewicht den Sieg davongetragen, allein man verwarf das englische Dynamometer und substituirte es durch das französische von Morin, worauf man für den Dombasle-Pflug 135 Kilo, für den Howard-Pflug 166 Kilo mittlere Zugkraft erhielt. So trat derselbe in die zweite Stelle, was ihm aber an seinem Gebrauchswerth nichts abbricht. Mit Recht erhielt er daher auch von allen ausgestellten Pflügen die einzige Ehrenmedaille. — Der Preis des zweispännigen Pflugs P mit Doppelrädern, Gewicht 224 Pfd., ist 4 Liv. Sterl. 5 Schill., mit einem Rad kostet er 3 Liv. Sterl. 15 Schill., als Schwingpflug 3 Liv. 9 Schill.; das Skim 5 Schill., die Schleifkette 2 Schill., ein verstähltes Streichbrett 9 Schill. Der schwere vierspännige Pflug kostet complet 5 Liv. Sterl. 6 Schill.

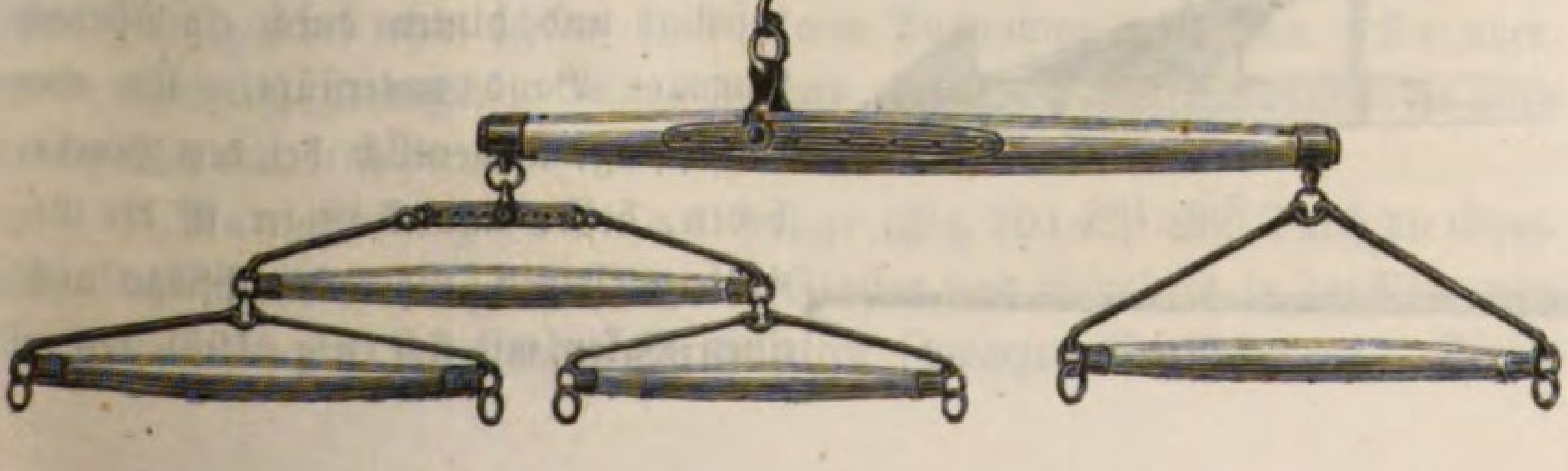
Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen auch die Howard'schen Ackerwagen, die sich durch Leichtigkeit und durch große Stärke und Dauerhaftigkeit auszeichnen. Sie sind von Hardinge erfunden, dürfen unbedingt empfohlen werden. Die zweispännige Ackerwage ist in Fig. 194, die dreispän-

Fig. 194.



nige in Fig. 195 dargestellt. Wagebalken und Ortscheite sind von festem, gewachsenem Eschenholz, die Verbindungsstangen sind von Stahl und haben Fe-

Fig. 195.

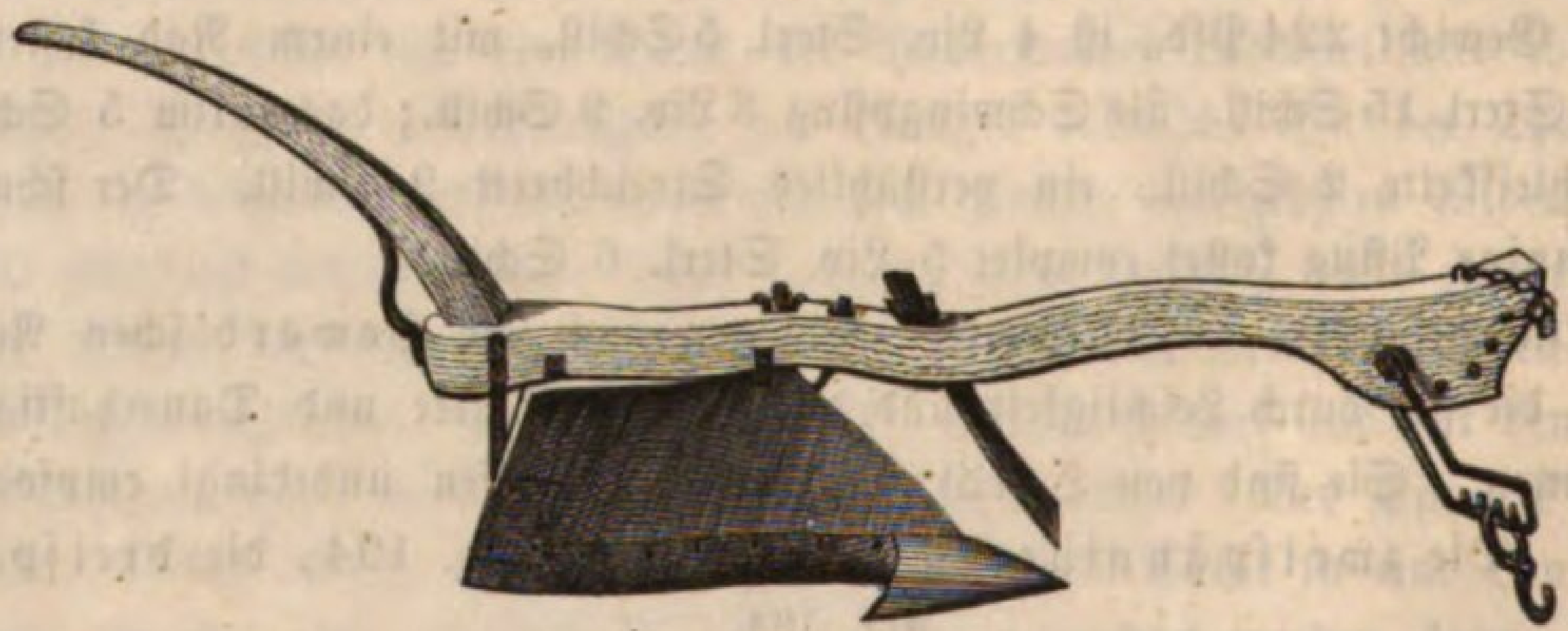


derkraft, Zugringe und Kappen sind von Eisen. Durch die Anordnung wird ein möglichst gleichmäßiges Arbeiten der Thiere erwirkt, ohne daß ihnen dabei wehe gethan wird. Besonders sinnreich und gut construirt ist die Ackerwage für 3 Pferde, welche daran so angehängt werden, daß eines in der Furche geht, während zwei auf dem gepflügten Lande schreiten. Durch die größere Hebellänge des Wagebalkens nach der Landseite des Pfluges hin wird die Ungleichheit der bewegenden Kraft ausgeglichen. Jedenfalls wird auf diese Weise die Zugkraft richtiger und energischer verwendet, als wenn eines der Thiere vor die beiden anderen gespannt ist und nun halb in der Furche, halb auf dem gepflügten Lande gehen muß, abgesehen von dem Verlust durch die Abweichung und größere Länge der Zuglinie.

II. Landpflüge.

11) Landpflug von Essex (Fig. 196). Dieser Pflug, der alte und gewöhnliche der Grafschaft Essex, ist ganz von Holz. Der Grindel, wellenförmig

Fig. 196.



gebogen, endigt in einen breiten Kopf, der, mehrfach durchbohrt, mit einem einfachen, gezahnten Bügel zugleich zur Regulirung und Stellung dient. Das Sech, kunstlos in den Grindel eingekeilt, hat eine ganz fehlerhafte Form, der eigentlich schneidende Theil, welcher senkrecht steht, ist allzu kurz. Das Schar, von Schmiedeeisen, ist rechtwinklig, ziemlich gewölbt. Das Streichbrett, von Holz, längs der unteren Kante und in der Ecke mit Eisenblech beschlagen, ist gewölbt und hoch genug, um ein Tiefpflügen zuzulassen, wenn anders der übrige Bau des Pfluges dies gestattete. Die Biegung desselben giebt Fig. 197. Der Pflug hat nur eine in den Grindel eingelassene Sterze, mit Eisenbändern befestigt und hinten durch ein eisernes, krummes Band unterstützt. Um aber den Pflug, namentlich bei dem Herausheben, besser und kräftiger in der Gewalt zu haben, führt der Pflüger noch einen Haken mit sich (Fig. 198), den er

Fig. 197.

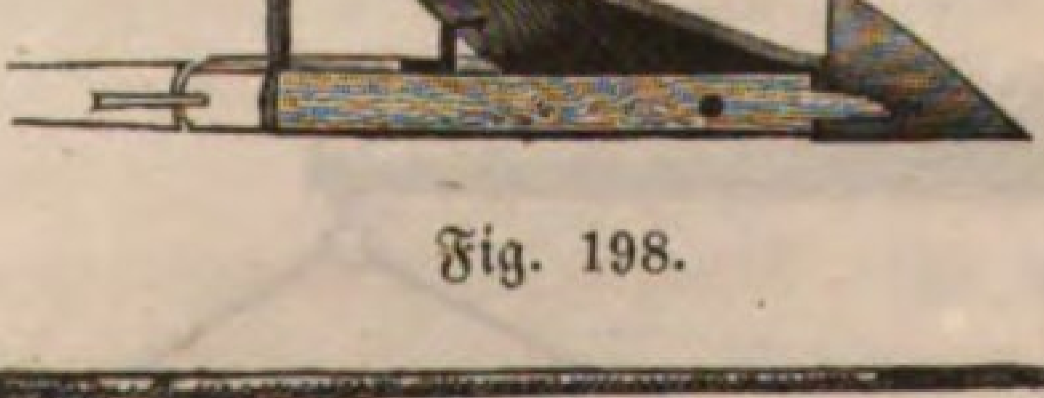


Fig. 198.



in einen an der hohen Sohle rechts zwischen Streich- und Molterbrett angebrachten, geknieten Nagel einhängen kann, und welcher sodann die Stelle der rechten Sterze vertritt. Auch gebraucht man denselben zum Reinigen des Pflugkörpers. Statt der Griessäule dienen zwei eiserne, angeschraubte Stäbe zur Verbindung. Die Arbeit, welche der Pflug leistet, ist oft unsauber, besonders in nassem Boden und bei dem Stürzen. Dazu bringt die an der Griessäule zu breite und fast senkrechte Fläche des Streichbrettes bedeutende Reibung hervor. Viele geben daher diesem Pfluge oft ein anderes Streichbrett, welches das flandrische zu sein scheint, wenigstens diesem durchaus ähnlich ist. Daß man auch in England dem Alten noch häufig treulich anhängt, auch wenn man das Bessere haben kann, dafür ist der Landpflug von Essex ein deutliches Beispiel.

12) Landpflug von Norfolk (Fig. 199). In dem Sandboden von Norfolk bedient man sich dieses leichten, fast ganz von Holz construirten Pfluges

Fig. 199.



noch ziemlich häufig. Aus ihm ist offenbar der Rutland-Pflug von Ransome entstanden. Er ähnelt dem Landpfluge von Essex, nur ist das Streichbrett minder gewölbt (Fig. 200) und Schar und Grindel zeigen eine andere Gestalt. Auch er hat nur eine Sterze. Es könnte fast als ein Beweis dafür erscheinen, daß Doppelsterzen unnöthig seien, weil gerade die Landpflüge, die am allgemeinsten gebrauchten, nur eine haben. Man muß aber dabei berücksichtigen, daß diese einsterzigen Pflüge alle nur für ganz leichten Boden construirt sind, indem die Führung allerdings keiner großen Kraftanstrengung bedarf. In allen Lagen, wo der Boden schwer und gebunden ist, wird man auch die Pflüge mit Doppelsterzen gebaut finden. (Der flandrische Pflug, welcher nur eine Sterze hat und selbst in dem schwersten Thonboden vieler deutschen Güter geführt wird, scheint hiervon eine Ausnahme zu machen. Da aber, wo er allgemein gebraucht, ja erfunden ward, in seinem Vaterlande, findet man durchgängig nur leichtere Bodenarten.)

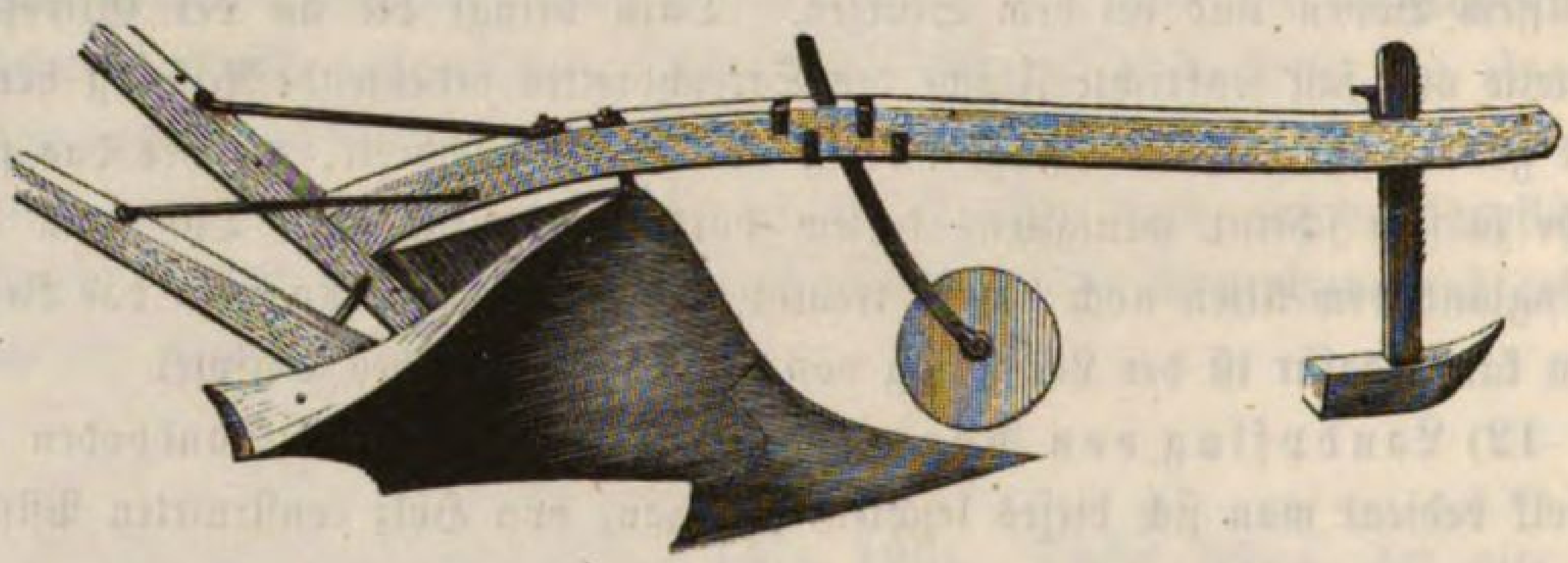
Fig. 200.



13) Marschpflug von Cambridge (Fig. 201 a. f. S.). Durch die Grafschaft Cambridgeshire, längs des Wisbeach-Flusses und besonders in der Nähe von Marsh, zieht sich ein bedeutender Strich fetten schwarzen Marschbodens. Dieser

besteht zum größten Theil aus Humus, unzersetzten Pflanzenfasern, Torf, Kalk, feinem Flußsand und angeschlemmter Thonerde. Von der Beimischung des Kalkes und theilweise des Sandes hängt die Güte, Ertrags- und Bearbeitungsfähigkeit des Marschbodens ab. Derjenige von Cambridge hat großentheils diese

Fig. 201.



günstige Zusammensetzung und ist daher zu den reichsten Weizen- und Aueboden zu rechnen. Anderer dagegen muß erst durch zweckmäßige Bearbeitung, Entwässerung und Entsäuerung zu einer Productionsfähigkeit gebracht werden. Die Bearbeitung solcher Bodenarten ist eine schwierige; nirgends sind größere Kosten, genauere Wahl des Zeitpunktes und taugliche Instrumente nöthiger als hier. Besonders ist es das oft allzu große Maß der Feuchtigkeit, welches die Schwierigkeiten veranlaßt. Es müssen nicht allein die Marschfelder mit Abzugsgräben umgeben und durchschnitten, sondern auch vollständig drainirt werden, wenn man einige Sicherheit des Ertrages erlangen will. Auch ist es keineswegs einerlei, welches Werkzeug man zur Umpflügung derselben anwendet, denn es kommt bei einem Boden, der so viele noch unzersetzte Düngerstoffe in sich enthält, gewiß vor Allem darauf an, diese zur Nutzbarkeit, also zur Verwandlung in pflanzennährende Substanz zu bringen. Zugleich muß ein solcher Boden, welcher fast keine andere Düngung verlangt als Kalkzusatz, sehr viel von der gehörigen Mischung und der durch den Pflug zu bewirkenden Abwechslung der pflanzentragenden Schichten gewinnen. Diese Rücksichten sowohl, welche die chemischen, als auch andere, welche die mechanischen Eigenschaften des Marschbodens bedingen, müssen daher nothwendig auf die Construction des Marschpfluges influiren. Der Marschpflug von Cambridge, so plump sein Aeußeres auch sein mag, ist ein gutes Werkzeug, und ist für den Boden, dem er bestimmt, geeignet. Es ist ein doppelsterziger Stelzpflug. Die Stelze ist die einfache, gewöhnliche. Das in dem Grindel selbst befestigte Messer ist ein Radsech, und zwar mit gutem Grund, der leichteren Durchschneidung des Wurzelgeflechtes &c. wegen. Das Schar ist rechtwinklig, gleichschenklig und außerordentlich breit. Jede Kathete mißt 16 Zoll. Manchmal ist dasselbe etwas gewölbt. Das Streichbrett besteht aus Holz, ist sehr fest und stark und dessen Furchenseite ganz mit Eisenblech überkleidet. Die Biegung desselben ist eine gute. Der Uebergang vom Keil in den Schrau-

bengang findet zwar ziemlich spät, aber da vollkommen statt. Deswegen wendet auch der Pflug den Erdstreifen vorzüglich, und zwar so, daß es dem der Arbeit Zuschauenden vorkommt, als ob der Erdstreifen selbst ein fortlaufendes Spiralband beschriebe. Streichbrett, Schar und Sohle sind durch einen eisernen Stab statt der Griessäule mit dem Grindel verbunden. Ein concaves Molterbrett von Holz schließt die ganze Landseite. Durch die Concavität glaubte man einen großen Theil der Reibung zu verhindern; es ist dies aber ein Irrthum. Schon Williamson berichtigt diesen, indem er sagt: Man kann zwar annehmen, daß durch diese Form der Berührungspunkte weniger werden, und dies wird gewöhnlich beim Umbrechen von Grasland und festem Boden der Fall sein; in losem Boden aber, oder beim Rühren, wenn er mürbe ist, wird die concave Höhlung mehr oder weniger angefüllt, und der Pflug wird zu schleppen oder fortzudrängen haben, was sich zwischen dem Land und dem einwärts gebogenen Molterbrett immer anhäuft. — Wenn über diesen Punkt noch irgend ein Zweifel obwalten sollte, so nehme man das Molterbrett weg und lasse den Pflug in einem zerkrümmelnden Boden arbeiten; und es wird sich zeigen, daß eine nicht unbedeutende Menge von Erde zwischen dem Haupt und dem Fuß durchwischt in das Gehäuse der Maschine. Ist dies der Fall, so ist auch jene Behauptung gültig; bedenkt man aber vollends, daß das hintere Ende der Wölbung wie ein Schabeisen wirkt, so braucht es keiner Worte weiter, um jede Abweichung von einer geraden Ebene an dem Molterbrett abzuweisen. Die untere Kante des Streichbretts am Marschpfluge mißt 2 Fuß, die Höhe vom Grindel an 1 Fuß 7 Zoll. Merkwürdig ist auch an diesem Instrument die Sohle (Fig. 202).

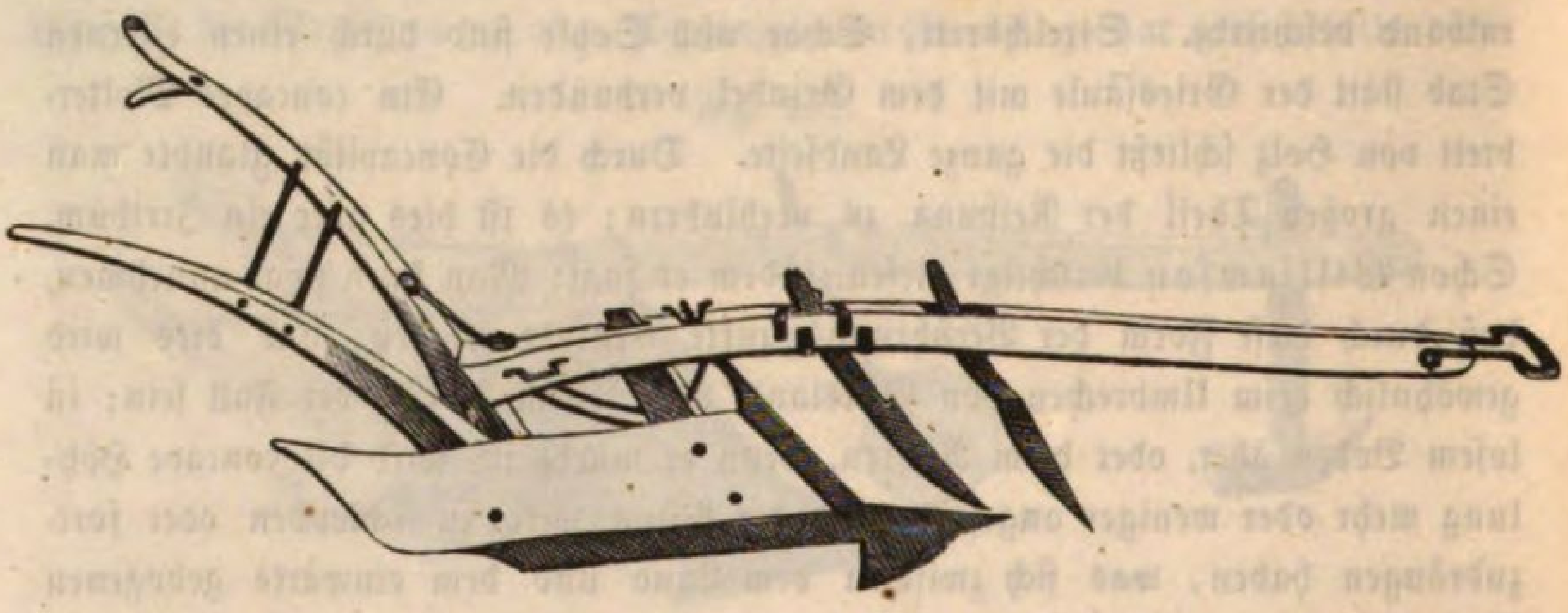
Fig. 202.



Dieselbe erscheint sehr breit; vorn breiter als hinten, deshalb, damit der Anschluß des Schars erleichtert sei. Die Breite der Sohle ist in dem Marschboden nothwendig. Eine schmale würde schon durch das Gewicht des Instrumentes allzu tief einsinken und, namentlich nach feuchter Witterung oder Ueberschwemmung, den Gang des Pfluges mannichfach hindern und erschweren. Auch ist es in dem Marschlande, wegen des nur geringen Thongehaltes, nicht leicht möglich, daß durch die breite Sohle eine Borke zwischen Ackerkrumen und Untergrund entsteht, der sogenannte Pan. Der Marschpflug von Cambridge wird natürlich nur für den Boden passend sein, für welchen er construirt ward. Die Fehler, welche man ihm vorwerfen kann, sind: Schwere, er bedarf vier Pferde oder sechs Ochsen und unvollkommene Arbeit bei einer seichten Pflugart. Deshalb wird denn auch der Pflug nirgends anders als im Marschboden gebraucht und auch da wohl nur noch selten.

14) Der Warwick-Pflug (Fig. 203). Es ist dies von allen englischen Beetpflügen der einzige, welcher ein ganz gerades Streichbrett hat. Er war in

Fig. 203.

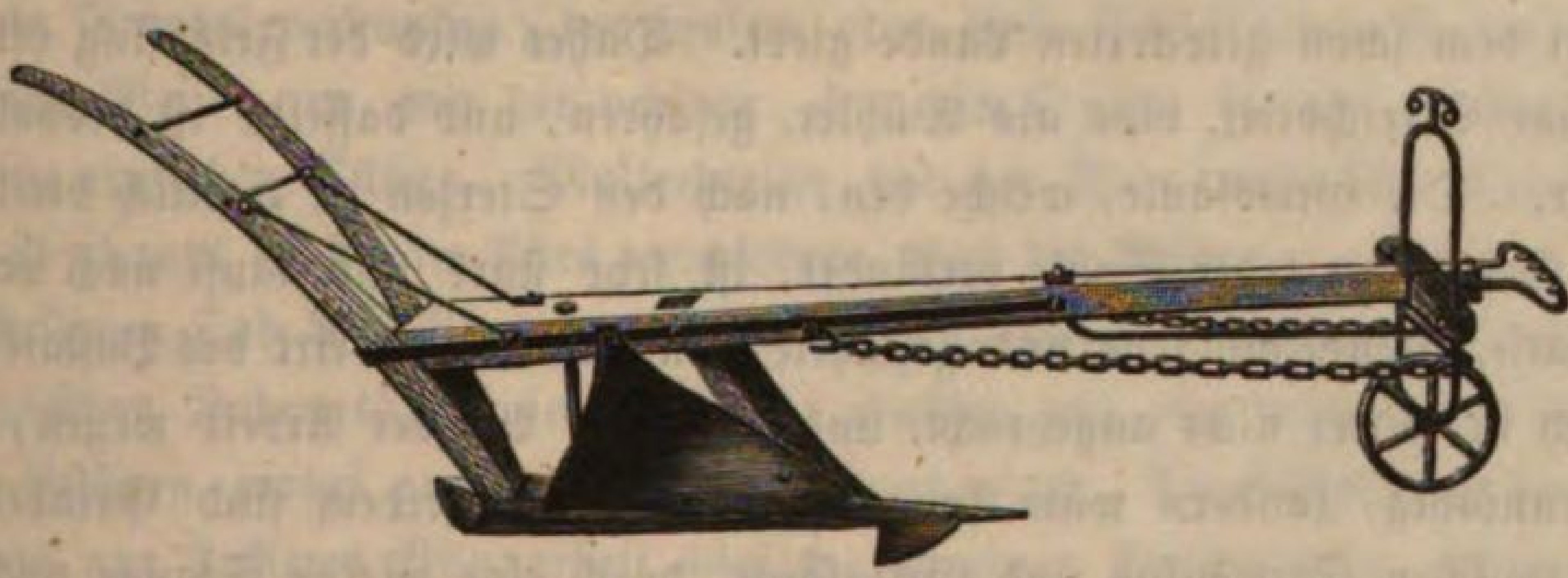


Mittelengland ziemlich verbreitet, wahrscheinlich schon seit lange daselbst einheimisch und findet sich immer noch hier und da. Der Warwick-Pflug hat einige Aehnlichkeit mit dem Altenburger Statenpfluge, und bleibt auch, hinsichtlich der Leistungen in ebenem und leichtem Boden, nicht hinter diesem zurück. Im Ganzen weicht er aber von allen anderen Pflügen bedeutend ab. Besonders sind seine Größenverhältnisse höchst merkwürdig, der Grindel ist 9 bis 10 Fuß lang und verhältnißmäßig stark. In demselben sind zwei Seche hinter einander in der Art angebracht, daß das vordere gekniet, das hintere geradschneidig ist, beide also nicht in derselben Richtung den Erdstreifen vertical abschneiden. Ob dadurch etwas mehr gewonnen wird, als vermehrte Reibung, steht zu bezweifeln. Das Schar ist rechtwinklig, gewölbt, läuft aber in eine platte, viereckige, meiselförmige Spitze aus. Diese Gestalt macht es nicht allein in steinigem, sondern auch in festem, ausgetrocknetem Erdreich brauchbar. Es ist 1 Fuß lang. Ein Bastardsech vermittelt den Anschluß des Streichbretts an das Schar und dient einer eisernen ersten Griessäule als Röhre, während eine zweite hölzerne gleich dahinter, durch mehre Eisenstäbe mit dem Grindel verbunden, noch mehr zur festen Fügung des Ganzen beiträgt. Das Streichbrett, 4 bis 5 Fuß lang, ist ganz gerade und glatt, gewöhnlich von Eichenholz, längs der Sohle mit Eisenblech beschlagen und endigt in einen spitzen, etwas aufwärts gebogenen Schnabel. Der ganze Pflug, welcher fest und dauerhaft construirt ist, ist besonders für leicht austrocknende Bodenarten berechnet. Er hat zwei Sterzen und wird sowohl mit Vordergestell, wie als Schwing- und Stelzpflug gefahren. Die Länge des Streichbretts und der in einem sehr spitzen Winkel erfolgende Anschluß desselben an Schar und Griessäule bewirken, daß der Erdstreifen, freilich nur endlich durch das Uebergewicht seiner eigenen Schwere, umgewendet wird. Da aber diese Länge des Streichbretts auch den Druck des Erdstreifens verlängert und vergrößert, so ist leicht begreiflich, daß der Warwick-Pflug eine bedeutende Zug-

kraft erfordern muß. Dies ist auch in der That der Fall; es werden selten weniger als vier Pferde daran gespannt, und zwar hinter einander, was man vorzieht, einestheils, um die Thiere zu schonen, anderntheils, weil man dadurch einen steteren und kräftigeren Zug zu erhalten glaubt. Zu dem Gespann sind gewöhnlich zwei Führer erforderlich, also zur Arbeit im Ganzen drei Mann und vier Pferde. Dies verursacht große Kosten, ohne gerade Vortheile darzubieten, welche die Anwendung dieses kolossalen Instrumentes anstatt eines anderen, zweckmäßigeren Pfluges rechtfertigten.

15) Felspflug von Somerset (Fig. 204). Dieser Pflug erhielt seinen Namen davon, daß er vorzüglich für sehr steiniges Land construirt ist; er

Fig. 204.



wird aber nicht allein zur Bearbeitung von solchem, sondern auf überhaupt viele Hindernisse, als Wurzeln, große Schollen u. s. w. darbietendem Boden gebraucht. Darauf mußte bei seiner Construction besonders Rücksicht genommen und ihm die erforderliche Stärke und Dauerhaftigkeit gegeben werden. Der Felspflug hat einen geraden, sehr starken und festen Grindel. Derselbe ist zum größten Theil seiner Länge nach mit einem breiten Eisenbande beschlagen. Er ruht auf dem Pülse einer Radstelze oder eines einrädrigen Vordergestells; ein Galgen trägt die Radachse; das Ganze ist durch eine starke Doppelkette sowohl, als durch einen eisernen Verstärkungsstab, welcher an- und abgeschraubt werden kann, genügend mit dem Grindel verbunden. Der Pflug hat zwei unten sich vereinigende Sterzen. Die Sohle ist von Holz, mit einer starken Eisenplatte überlegt, und bildet die Hälfte eines Cylinders, eine Form, welche zwar die Reibung bedeutend vermindert, aber der Sicherheit des Ganges und der Führung Abbruch thut. Das Schar ist fast dasselbe, wie bei dem Warwick-Pfluge, eine Form, die in England unter dem Namen des Oxford-Schars sehr bekannt ist und bei den amerikanischen Pflügen vorzugsweise angewendet wird. Nur ist die Spitze desselben, anstatt meisel-, keilförmig verlängert, und biegt sich öfters in die Erde. Diese Form ist vollkommen gerechtfertigt in steinigem Boden, wo die Spitze des Schars bohren und die Hindernisse emporheben, nicht tiefer eindrücken, oder so streifen soll, daß für das Werkzeug die Gefahr des Zerbrechens zu befürchten ist. Die niedergebogene Spitze erschwert nicht das Einsetzen des Pfluges, vermehrt

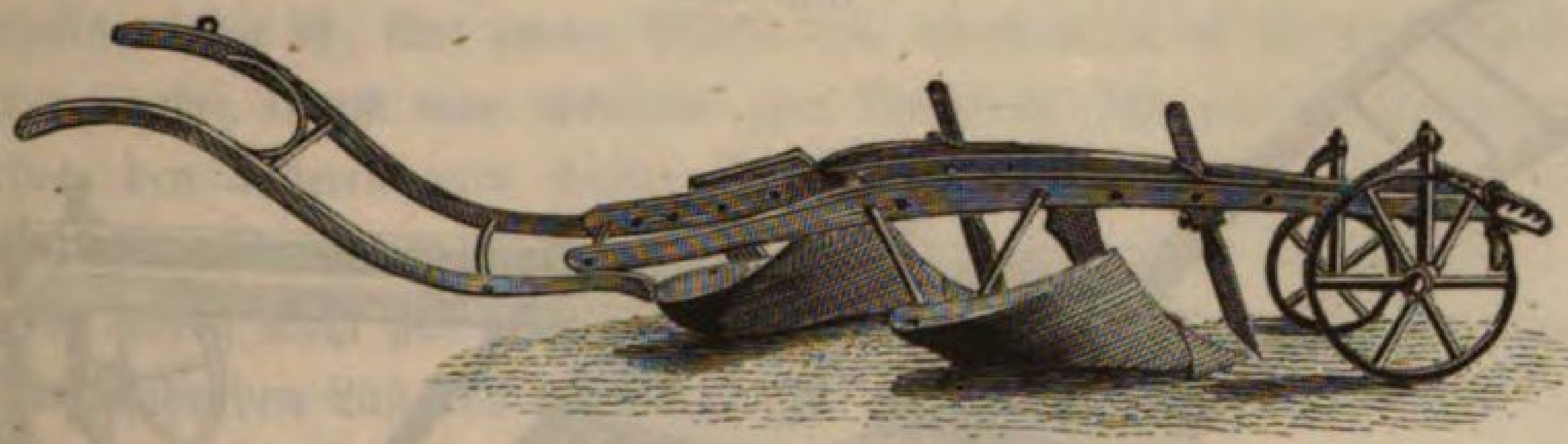
aber wohl den Widerstand um ein Beträchtliches. Daher ist sie nur bei solchen Felspflügen, die ohnedem eine außergewöhnliche Bespannung verlangen, an ihrem Orte. Das Streichbrett ist klein, fächerförmig, nächst dem Schar ganz spitz zulaufend und in die Höhe stehend. Es bildet ein gleichseitiges, spitzwinkliges Dreieck. Es ist wenig geschweift, nur windschief auslaufend, und verrichtet die Umwendung des Erdstreifens höchst unvollkommen und unsauber. Es ist aber zur Umwendung desselben auch keineswegs angebracht, sondern soll nur die durch das Schar aufgewühlte Erde nach der Furchenseite wegstreichen, um deren Anhäufung im Pflugkörper zu vermeiden. Denn der Felspflug ist keineswegs zur vollständigen Beackerung eines steinigen Feldstücks oder einer festgebackenen Thonerdekrume tauglich und anwendbar; er soll nur die schwerste Arbeit vorlaufend verrichten und einem anderen Pfluge vorarbeiten, welcher dann die eigentliche Pflugart dem schon gelockerten Lande giebt. Daher wird der Felspflug oft auch ganz ohne Streichbrett, blos als Wühler, gefahren, und dasselbe ist deshalb abnehmbar. Die Griessäule, welche den, nach den Sterzen zu ziemlich breit werdenden Grindel mit der Sohle verbindet, ist sehr stark und läuft nach vorn in eine scharfe, eisenbeschlagene und gestählte Kante aus, nach Art des Bastardsechs; ein Sech ist weiter nicht angebracht, und auch, der Art der Arbeit wegen, nicht allein unnöthig, sondern wäre sogar hinderlich. Außerdem sind Grindel und Sohle, zwischen Sterzenfuß und Griessäule, durch eine eiserne Stange nochmals zu größerer Festigkeit verbunden. Das Gewicht des ganzen Pfluges erstreckt sich von 210 bis 260 Pfund. Sein Ankaufspreis beträgt $6^1/_2$ Liv. Sterl. Die Sohle von der Scharspitze an mißt 36 Zoll, die Länge des Grindels ist 5 Fuß, die Längenseite des Streichbretts 18 Zoll. Der Somerset-Felspflug erfordert 8 bis 12 Pferde zur Fortbewegung. Oft werden, um tieferes Eingehen zu bewirken, noch schwere Lasten auf den Grindel gelegt, mehre Männer setzen sich zuweilen auf denselben. Die hauptsächlichste Anwendung findet dieser Pflug in Kreideboden, welcher urbar gemacht werden soll, und der manchmal noch so fest wie Stein ist, mit Felsschichten auch mehrfach durchzogen. Auch als Untergrundpflug in steinigem Boden wird er nicht ohne Vortheil gebraucht.

III. Doppelpflüge.

16) Doppelpflug von Ransome (Fig. 205). In leichtem Boden sind die Doppelpflüge, welche sich auch am Niederrhein, in Belgien verbreitet haben, in England noch vielfach im Gebrauch; als eine der besseren Constructionen derselben kann diejenige von Ransome gelten. Grindel, Sech, Sterzen, Vordergestell und Regulatoren sind ganz nach dem Princip des einfachen Pfluges von demselben Verfertiger erbaut; ersterer besteht aus zwei vorn zusammenlaufenden Balken, in der Mitte noch durch rundgebogene Mittelstücke unter-

stützt, in welche sich die Seche einfügen. Die Streichbretter sind nicht so lang wie bei dem gewöhnlichen Pfluge, und ihre Form ist diejenige des älteren Rutland-Pfluges. Sie sind mit starkem Holz unterlegt. Das vordere wird von einer eisernen Griessäule getragen und ist außerdem durch zwei starke eiserne Stäbe

Fig. 205.



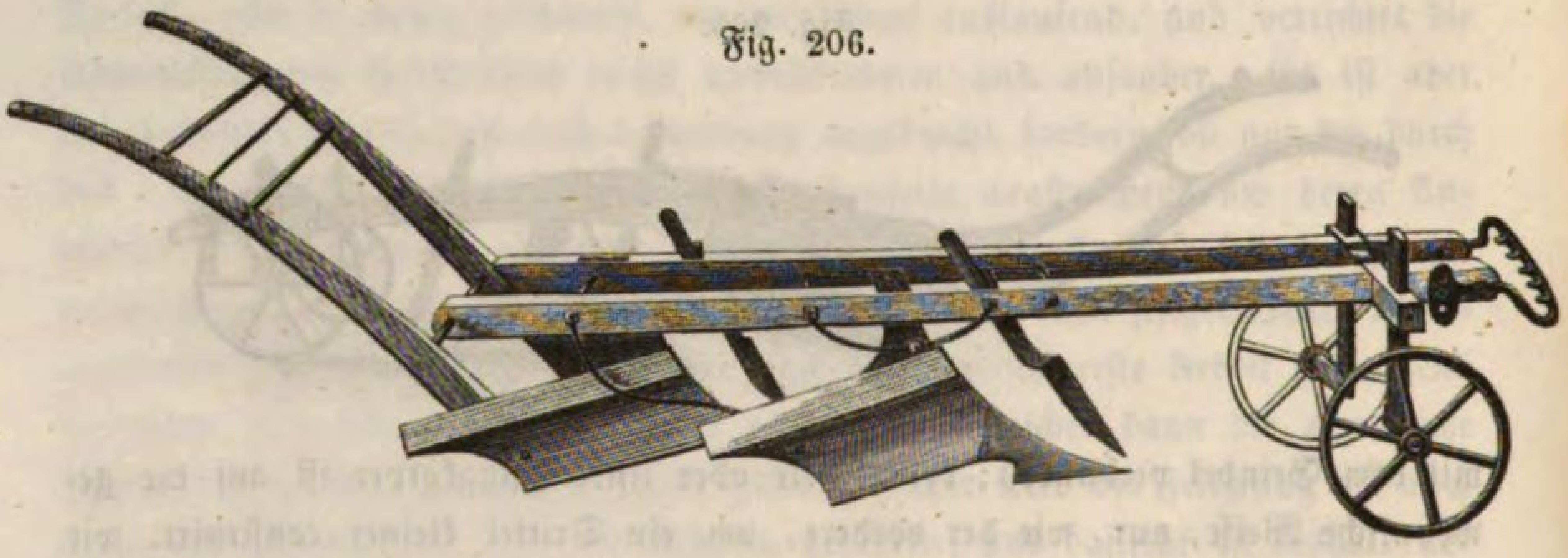
mit dem Grindel verbunden; der hintere oder linke Pflugkörper ist auf die gewöhnliche Weise, nur, wie der vordere, um ein Drittel kleiner construirt, wie derjenige einfacher Pflüge. Molterbretter hat der Ransome'sche Doppelpflug nicht, überhaupt ist daran Alles vermieden, was die Reibung vermehren könnte. Als Gespann sind drei Pferde mindestens nothwendig, und sollen dieselben in ganz leichtem Boden täglich so viel fertig machen, wie vier Pferde vor zwei einzelnen Pflügen, wobei noch ein Pflüger erspart wird. Durchschnittlich kann man übrigens nur 2 Acres Pflugarbeit täglich für einen Doppelpflug rechnen. Besonderes Gewicht legen die Farmer, welche sie anwenden, darauf, daß es mit den Doppelpflügen, selbst manchmal auf Kosten der Gespanne, doch möglich wird, rasch ein großes Stück fertig zu bringen und so einen etwaigen Zeitraum guten Wetters geschwind zu benutzen. Daß Doppelpflüge niemals so gute Arbeit liefern können, wie einzelne, geht schon aus ihrer ganzen Construction hervor. Wollte man diese so massiv machen und den Pflugkörpern die gleichen Dimensionen geben, wie bei jenen, so würde ein höchst schweres und unlenkbares Werkzeug daraus entstehen. Trotz aller Sorgfalt werden daher die Körper der Doppelpflüge sehr leicht locker im Grindel, senken oder heben sich, und was dergleichen Unannehmlichkeiten mehr sind. Außerdem sind sie schwierig zu regieren und ermüden den Ackermann ebenso sehr wie die Pferde. In der Pariser Ausstellung befanden sich verschiedene doppelte und mehrscharige Pflüge; die Jury verwarf — und mit Recht — das Princip vollständig, und glaubte ihm nur dann einigen Erfolg verheißen zu können, wenn einmal der Dampf als bewegende Kraft des Pfluges gebraucht würde.

Uebrigens kommen die in England gebräuchlichen Doppelpflüge ihrer Construction nach sämmtlich auf eine und dieselbe Gestaltung heraus; nur in unwesentlichen Einzelnheiten unterscheiden sich diejenigen von Howard, Barrett, Exall und Andrewes von dem beschriebenen.

17) Lord Sommerville's Doppelpflug (Fig. 206 a. f. S.). Dieses schon lange erfundene und gekannte Werkzeug, der Vater der Doppelpflüge, hat sich

noch, besonders in Mittelengland, in Ansehen und Gebrauch erhalten; die Zeit jedoch hat an demselben mancherlei Veränderungen eintreten lassen. Früher hatte der Sommerville'sche Doppelpflug blos einen, sehr breiten, massiven, unzweckmäßig gekrümmten und daher zerbrechlichen Grindel; jetzt hat er deren

Fig. 206.



zwei, je für einen Pflugkörper, gut verbunden, gerade und von solider Construction. Statt der älteren Radstelze hat er ein trennbares doppelrädriges Vordergestell erhalten, welches, in einem eisernen Bande laufend, selbst von Eisen, nach Belieben durch eine Schraube gestellt werden kann. Der Zugkamm ist an den Grindeln selbst angebracht. Der vorderste Pflugkörper, Schar von Stabeisen, angeschuht, Sohle und Streichbrett von Holz, ist sowohl durch eine hölzerne Griessäule, wie durch eiserne Unterstützungsarme im Grindel befestigt; der hintere wie gewöhnlich. Abstand: der einer durchschnittlichen Furchenbreite. Seche, das vordere stark gekniet; zwei Sterzen. Das Streichbrett ist von Holz, aus einem Stück, manchmal blechbeschlagen. Die Windung desselben ist die des Small'schen, nur kürzer; überhaupt bietet die ganze Furchenfläche mehr die concave Höhlung einer Röhre von sehr großem Durchmesser dar, welche nach dem Schar oder dem Grindel hin konisch ausläuft. Erst gegen das hintere Ende zu geht diese Biegung in die Schraubenlinie über. Dadurch wird der Druck auf diesen hinteren Theil des Streichbretts ziemlich groß, aber bei Weitem nicht so wie ehedem, wo das ganze Streichbrett eine cylinderförmige Höhlung darbot. Man hatte, um den Druck hier abzuleiten, das Streichbrett am hinteren Ende gebrochen und die Theile durch Charniere so verbunden, daß der hintere der Last nachgab und diese demnach durch Zurückweichen abstreifte. Welche Arbeit aber dies gab, ist leicht denkbar. Thaer sagt schon von diesem Pfluge: Dieser Doppelpflug ist von Lord Sommerville angeblich erfunden. Ich habe diesen Pflug aber, nur mit einem Vordergestell, 20 Jahre früher gesehen und erprobt, ehe ihn der Lord erfand (1778?). Er erfordert gerade so viel Zugkraft, wie zwei einfache Pflüge. Und wenn er irgendwo reellen Beifall gefunden hat, so ist es da, wo man bisher mehr Anspannung vor dem einfachen Pfluge gebrauchte, als nöthig war. Der Fehler ist der, daß die Last der Erde, welche gegen und unter beide hinten abstehende Streichbretter drückte, den Pflug nach der linken

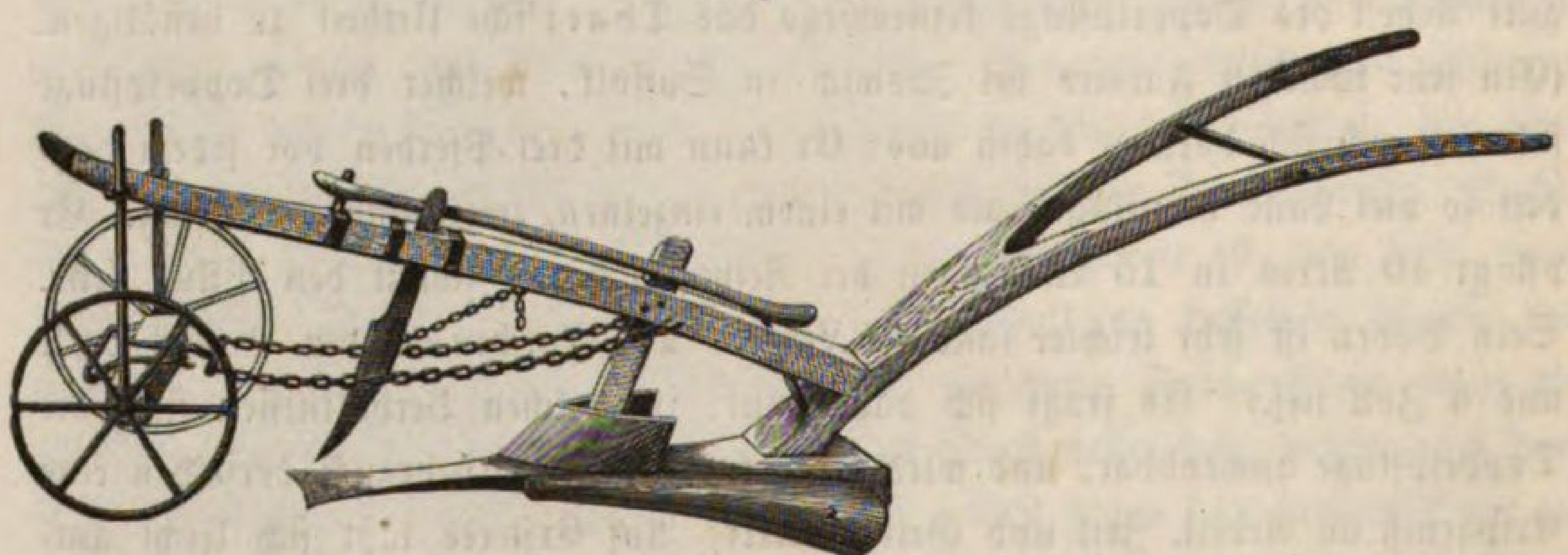
Seite hinübertrieb u. s. w. Und: Es ist klar, daß ein solcher doppelter Pflug die doppelte Zugkraft gegen einen einfachen von gleicher Construction erfordert, und nur in dem Falle, wo man überflüssige Zugkraft mit dem einfachen Pfluge verschwendet, kann der doppelte eine Ersparung darin bewirken. Dies ist nun freilich nicht selten der Fall. Wenn aber ein solcher Doppelpflug, wie doch mehrentheils nöthig ist, statt zweier Pferde vier erfordert, so ist auf keine Weise Ersparung dabei, indem man ebenfalls zwei Menschen, den einen als Führer des Viehes, den anderen zum Halten des Pfluges gebraucht. Außerdem ist der Doppelpflug schwer bei der Wendung, läßt sich übel in das Land einsetzen, auf hartem Boden wohl gar nicht, und drängt sich wegen der auf beiden Streichbrettern ruhenden Last von Erde nach der linken Seite herüber, so daß er mit aller Kraft des rechten Arms an der rechten Seite nicht niedergehalten werden kann, und somit der rechte Pflug nur flach einschneidet und leicht ganz aus dem Boden herausgeht. — Somit scheint über den Doppelpflug ganz der Stab gebrochen zu sein. Aber der jetzige ist wesentlich verschieden von dem ehemaligen; er ist bei Weitem nicht mehr das plumpe ungefüge Instrument wie vormals, sondern hat durch leichteren Bau, doppelten Grindel und besseres Streichbrett bedeutend gewonnen. Wirklich scheint der noch häufige Gebrauch und die ganz gute Arbeit des Doppelpflugs keineswegs das Thaer'sche Urtheil zu bestätigen. (Ein sehr tüchtiger Farmer bei Ipswich in Suffolk, welcher drei Doppelpflüge führt, sprach sich darüber dahin aus: Er kann mit drei Pferden vor jedem doppelt so viel Land umpflügen als mit einem einzelnen, zweispännigen Pflug. Er pflügt 40 Acres in 15 Werktagen der Reihe nach; er schätzt den Pflug sehr. Sein Boden ist sehr leichter sandiger Lehm. Die Furchen werden 9 Zoll breit und 6 Zoll tief.) Es fragt sich daher nur, in welchen Verhältnissen sind die Doppelpflüge anwendbar, und wird wirklich durch den Gebrauch derselben eine Ersparniß an Arbeit, Zeit und Geld bewirkt? Auf Ersteres läßt sich leicht antworten. Doppelpflüge sind nur in einem leichten, losen Boden zu gebrauchen, schon in mäßig gebundenem mit mehr Schwierigkeit. Die Vortheile, welche sie in jenem darbieten, sind eine gleiche Furchentiefe und Breite. Sie sind aber zu verschiedenen Pflugarten, als Mistpflügen, Tiefpflügen, Kleestoppelstürzen, nicht anwendbar, weil allerdings dann die von Thaer erwähnten Nachtheile eintreten. Ihre Führung erfordert größere Kraft und Behendigkeit, daher einen starken und geübten Pflüger. Auch ist ihre Construction keine leichte und wird nicht jedem Schmied oder Wagner anzuvertrauen sein, da sie auf das Genaueste gleich gearbeitet sein müssen und mit besonderer Rücksicht auf den damit zu bearbeitenden Boden. Selbst Reparaturen derselben sind für den ungeübten Handwerker schwierig. Daraus ist ersichtlich, daß ihr Gebrauch nur in sehr beschränkten Verhältnissen stattfinden kann. Die Gegenden, wo in England Doppelpflüge gefahren werden, haben in der That sämmtlich leichten Boden. Was die Ersparniß anbetrifft, so kann solche jedoch durch den Gebrauch derselben wohl erlangt werden.

Denn gesetzt auch, sie verlangten das gleiche Gespann wie zwei einfache Pflüge, was in der Regel der Fall ist, so braucht man doch zur Führung der Pferde höchstens einen Knaben, und der erhält in England noch nicht ein Drittel des Tagelohns eines Pflügers. Hierdurch kann denn Arbeit und mit ihr Geld erspart werden; und dieser letztere Grund ist es auch, welcher die Doppelpflüge im Gebrauch erhält. Dagegen ist nicht zu läugnen, daß zwei einfache Pflüge in der gleichen Zeit etwas mehr umbrechen als ein Doppelpflug, dessen Führung manchen Zeitverlust veranlaßt. Für deutsche Verhältnisse also, so möge das Endurtheil lauten, werden die Doppelpflüge selten anzurathen und daher nur als Curiosum für Liebhaber oder Lehranstalten von besonderem Interesse sein. Der Sommerville'sche Doppelpflug kostet $8^1/_2$ Liv. Sterl., der Ransome'sche ebensoviel.

IV. Wendepflüge.

18) Der Kentische Wendepflug (Kent Turn-Rest Plough) (Fig. 207). Wendepflüge oder Wechselpflüge legen die Furchen alle in der nämlichen

Fig. 207.

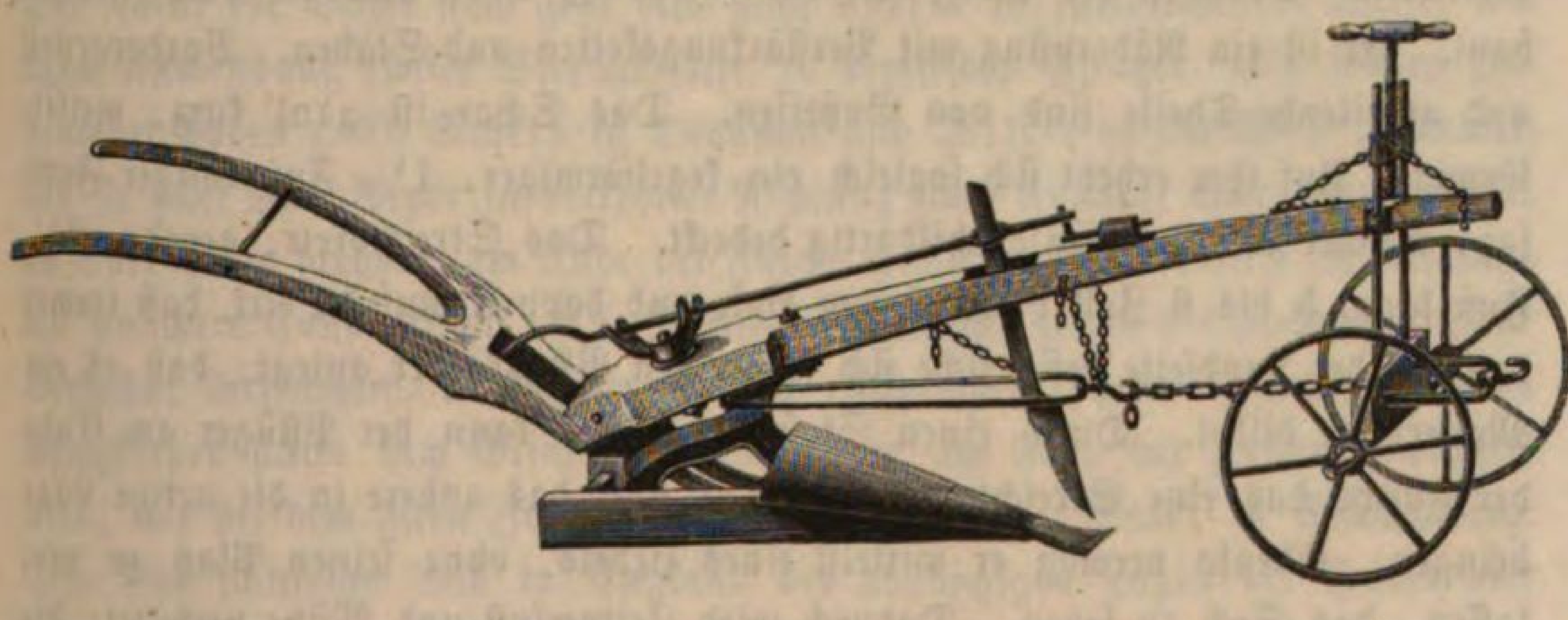


Richtung geneigt, und veranlassen keine Beete mit Zwischenfurchen. In England sind sie nur in der Grafschaft Kent allgemeiner im Gebrauch. Der alte Kentische Wendepflug ist wahrscheinlich von Deutschland eingeführt worden; er gleicht besonders dem Kölnischen Wessel oder dem Jülicher Pfluge sehr. Er hat ein doppelrädriges Vordergestell, aufwärts gebogenen Grindel, zwei Sterzen und eine sehr breite, spitz zulaufende Sohle. Das Schar, von Schmiedeeisen, sehr lang und schmal, ist durchaus meiselförmig, mit breiter, scharfer Schneide. Es ist an der Sohle angeschuht. Das Streichbrett, klein und schmal, ist fast halbkegelförmig der Länge nach und im Ganzen etwas bogenförmig geschweift. Es kann am Ende jeder Furche umgesetzt werden, indem es zunächst dem Schar in einen Haken eingehängt, am hinteren Theile der Sohle mittelst eines Querstabes in ein Loch eingesteckt wird. Das Sech, welches an der unteren Grindelseite in einer Kette festhängt, kann durch einen Klemmhebel nach der rechten oder

linken Seite gerichtet werden. Die Griessäule ist da, wo sie sich mit der Sohle verbindet, durch zwei in einer scharfen Kante sich begegnende Bretter geschützt und bildet somit eine Art von Bastardsech. Das Schar des Kentischen Wendepfluges ist 1 Fuß lang und 4, 6 bis 11 Zoll breit, je nachdem es die Zusammensetzung und der Zustand des Bodens erheischen. Das Streichbrett ist 2 Fuß lang, am breitesten Theile 6 Zoll breit. Die größte Breite der Sohle beträgt 7 Zoll. Dieser gemeine Wendepflug, der unter die Landpflüge zählt und den die meisten Farmer Kents führen, wird fast zu allen vorkommenden Pflugarbeiten verwendet. Seine Leistungen sind jedoch, wie es der ganzen Construction nach nicht anders sein kann, nur mittelmäßig, und es ist derselbe namentlich zum Tiefpflügen nicht gut anwendbar. Doch übertrifft der Kentische noch viele Wendepflüge Deutschlands.

19) Smart's Wendepflug (Fig. 208). Der Vortheil, welchen man sich davon versprach, wenn alle Furchen in einer Richtung umgelegt würden, so

Fig. 208.



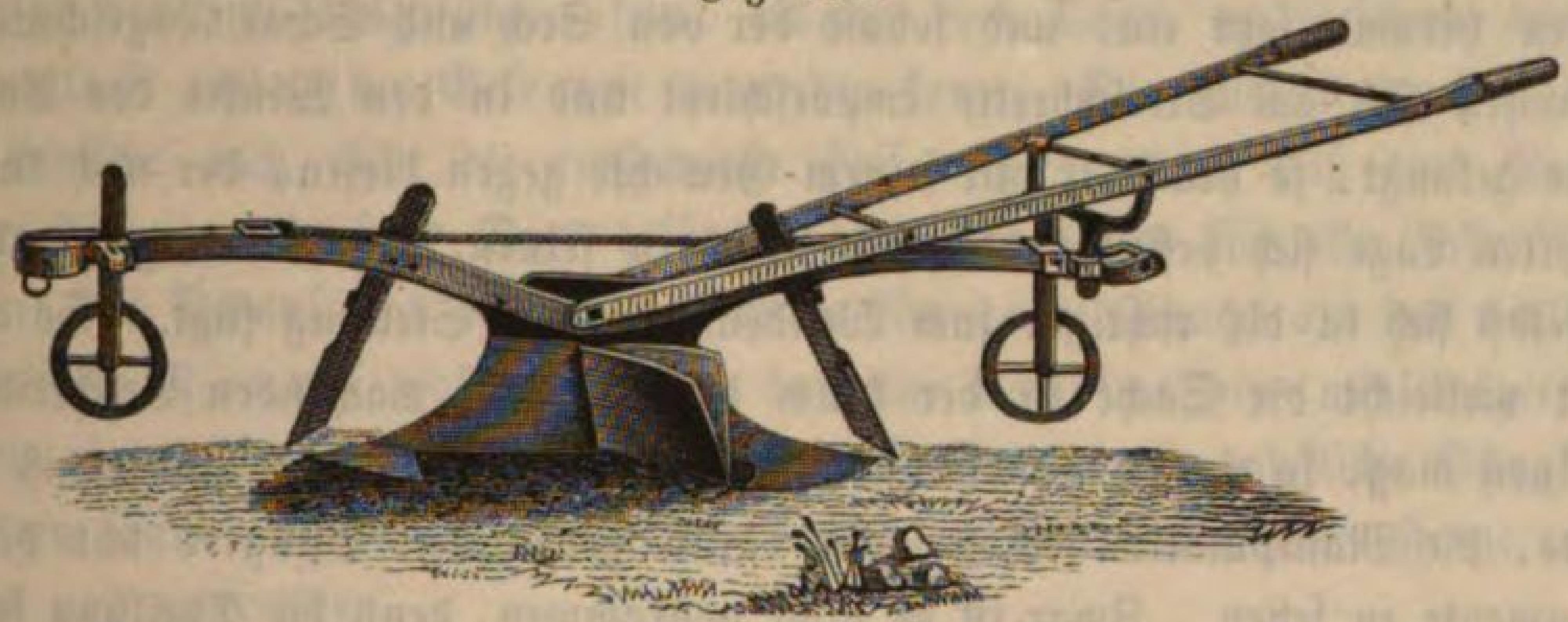
daß nachher keine anderen Doppelfurchen ein Feld durchzögen, als diejenigen zur Ableitung des Wassers, hat schon mehrfach die allgemeine Aufmerksamkeit auf die Wendepflüge gezogen. In Deutschland und England sind mannichfache Versuche gemacht worden, einen Pflug mit verstellbarem Streichbrette zu construiren, das mit dem Vortheile der Versetzbarkeit zugleich auch den der richtigen Wölbung verbände. Von den vielen nach diesem Principe construirten Pflügen ist es aber bis jetzt nur der norische oder Leitenpflug mit glattem Streichbrette, welcher allgemeinere Anwendung seit alter Zeit findet. Andere Versuche mit dem flandrischen und schottischen Streichbrette gebaren nur höchst unförmliche Mißgestalten; viele mögen auch gerade an der sonderbaren äußeren Gestalt gescheitert sein. Besser glückte jedoch die Umgestaltung des Kentischen Wendepfluges in eine zweckmäßigere Form und tüchtigere Construction desselben. Ein solcher verbesserter Kentpflug ist der von W. Smart, einem erfahrenen Farmer in Rainham in Kent, erfundene Wendepflug, und besonders ist derselbe deshalb merkwürdig, weil er neue und wichtige Aufklärung über die mechanischen Grund-

säße, die bei dem Bau der Wendepflüge berücksichtigt werden müssen, gab. Smart hat diesen Pflug in jeder Stärke und Zugkraft anwendbar und für jede Pflugarbeit tauglich zu machen gesucht. Er ging von dem Grundsatze aus, daß die Leistung des Wendepfluges einzig und allein von der keilförmigen Construction desselben abhänge, und daß seine Gestalt um so besser und tüchtiger sei, je mehr sie sich der eines vollkommenen Keils nähere. Diese Form, welche er erhielt, indem er gerade Linien, erstens in der Richtung von der Spitze des Schars nach der Kehle des Pfluges (der Verbindung von Griessäule und Grindel), um dadurch die Erhebung des Furchenstreifens zu bewirken, zog, zweitens von der Schneide des Sechs nach der Sohle des Streichbrettes, um das Umwenden zu bewerkstelligen, legte er seinem neuen Instrumente zu Grunde. Diese Linien beschrieb er in einem Winkel von 15 Grad. Auf solche Weise erhielt er ein taugliches Werkzeug, das manche Fehler des alten vermied. Nichtsdestoweniger ist aber auch Smart's Pflug noch ein unvollkommenes Werkzeug, wie alle Wendepflüge, das die Umdrehung des Erdstreifens, besonders eines tiefen, mangelhaft verrichtet. Sonst ist der Pflug bewunderswürdig, wenn auch zu complicirt gebaut. Er ist ein Räderpflug mit Verstärkungsketten und Stäben. Vordergestell und arbeitende Theile sind von Gußeisen. Das Schar ist ganz kurz, meiselförmig. Auf ihm erhebt sich sogleich ein kegelförmiger, $1^1/_2$ Fuß langer Fortsatz, welcher die Griessäule schildartig bedeckt. Das Streichbrett, gerade, $2^1/_2$ Fuß lang, 5 bis 6 Zoll hoch, ist von Holz und doppelt, auf die Art, daß immer das auf der Landseite befindliche sich so an den Pflugkörper anlegt, daß es ein Molterbrett bildet. Durch einen Stoß des Fußes kann der Pflüger am Ende der Furche das eine Streichbrett andrücken und das andere in die active Lage bringen. Ebenso vermag er mittelst eines Hebels, ohne seinen Platz zu verlassen, das Sech zu setzen. Dadurch wird Zeitverlust und Mühe verhütet; die Vorrichtungen sind aber allzu complicirt, um nicht sehr häufiger Reparaturen bedürftig zu werden. Smart's Pflug hat in England Aufsehen erregt und viele Anhänger gefunden. Trotz der Nachtheile, die er mit allen seines Gleichen gemein hat, gewährt er doch so viele Vorzüge, namentlich der mindesten Reibung, Leichtigkeit, Bequemlichkeit und selbst guter Arbeit in leichtem Boden und seichter Furche, daß man ihn unbedenklich für den besten Wendepflug erklären muß. Sein Preis ist sehr hoch; er kostet 8 bis 10 Liv. Sterl. Er wird mit zwei und vier Pferden gefahren. Es ist ein neuer Beweis für die Untauglichkeit der Wendepflüge, daß sich dieselben in England, wo man doch sonst so viel versucht und einführt, außer in Kent, noch nirgends allgemeiner eingebürgert haben. Und faßt man allerdings alle ihre Nachtheile, schlechte Arbeit, schwere Bewegung, öftere Ausbesserung, Zeitverlust u. s. w., zusammen und hält dagegen ihren einzigen Vorzug, Lage der Furchen in einer Richtung neben einander ohne Zwischenfurchen, so ist es nur durch die große Parcellirung und durch die hügelige Beschaffenheit des Ackerbodens erklärlich, daß man in sonst gut cultivirten Ge-

genden Deutschlands, z. B. in Rheinpreußen, der Pfalz, noch den Wendepflug als alleiniges Pflugwerkzeug antrifft.

20) Lowcock's Drehpflug (Patent One-way or Turn wrest plough) (Fig. 209). Wie schon erwähnt, sind auch in England mehrfache Versuche ge-

Fig. 209.



macht worden, Wendepflüge mit gewundenen Streichbrettern zu construiren. Der Natur der Sache nach geht dies nicht anders in entsprechender Weise, wie durch Anwendung zweier Streichbretter zu demselben Pfluge. Ein solches Instrument haben z. B. Smith in Deanston und Wilkie in der Weise construirt, daß sie zwei Pflugkörper in verkehrter Richtung über einander anbrachten, welche, an einer Achse drehbar, am Ende der Furche wechselten; eine ebenso schwerfällige wie unsichere Construction. Die Pariser Ausstellung zeigte verschiedene ähnliche Versuche; diejenigen, welche am meisten entsprachen, hatten einen doppelten Pflugkörper unter dem Grindel, mit welchem am Ende der Furche gewechselt wird, wie bei dem alten Zwillingspfluge von Weil die Stadt in Würtemberg. Eine sehr sinnreiche und in England bei abhängigen Lagen der Felder viel beliebte Construction dieser Art hat H. Lowcock in Tiverton erfunden und dafür nach einander fünf Preise der königlichen Ackerbaugesellschaft erhalten. Wie aus der Abbildung ersichtlich, besteht sein Drehpflug aus zwei vollständigen Pflügen, die in entgegengesetzter Richtung an einander gehängt sind. Je vorn und hinten ist ein geschwungener eiserner Grindel mit einem Stelzrade. Zwei eiserne Pflugkörper sitzen in entgegengesetzter Richtung an einander. Das Eigenthümliche daran ist, daß ihr gewölbtes Streichbrett, geformt wie das Ransome'sche, in der Mitte gebrochen ist, und je einen in Angeln beweglichen Flügel bildet, welche wieder beide unten in Eins zusammen gefügt sind. Die schmiedeeisernen Sterzen sind genau in der Mitte der beiden Grindel an einem Stelldorne beweglich angebracht und dienen für beide Pflüge. Die Handhabung dieses Drehpfluges ist nun folgende: Am Ende der Furche angelangt, braucht der Führer keineswegs den Pflug herumzuwenden oder die Pferde an die andere Seite einzuhängen, sondern Alles verrichtet sich von selbst. Er wirft blos die beweglichen Sterzen auf die andere Seite des Grindels und lenkt mit dem Zügel die Pferde auf die entgegengesetzte Grindelspitze, ohne abzuhängen. Dies kann

er ganz einfach dadurch, daß neben den Grindeln eine eiserne Stange herläuft, die an deren Kopf einen runden Haken für die Ackerwage bildet; letztere läuft mit ihrem Ringe an dieser Stange hin und her, so daß sie nie den Pflug verläßt, und das Gespann ohne Aufenthalt abwechselnd an dem einen oder dem anderen Grindelkopfe ziehen kann. Der Führer lenkt dann den Pflug mit den Pferden herum, setzt ein, und sobald der von Sech und Schar losgeschnittene Erdstreifen sich am Streichbrette emporschiebt und in den Winkel des Ansatzflügels gelangt, so drückt er mit seinem Gewichte gegen diesen, der noch in der verkehrten Lage sich befindet und sich leicht in seinen Angeln bewegt, und so von selbst sich in die richtige, zum Wenden geeignete Stellung fügt. So complicirt vielleicht die Sache in der kaum deutlicher zu machenden Beschreibung erscheinen mag, so einfach und hübsch ist sie in der Wirklichkeit, und es ist eine Freude, die Manipulation eines schon daran gewöhnten Pflügers mit diesem Instrumente zu sehen. Zwar ist es nicht vollkommen, denn die Theilung seiner Streichbretter involvirt sowohl eine unterbrochene Windung, wie demzufolge eine erhöhte Kraftanstrengung des Gespannes, jedenfalls aber darf der Lowcock'sche Drehpflug unter allen Versuchen der Art als der sinnreichste und gelungenste bezeichnet werden. Er wiegt 280 Pfund und kostet 6 Liv. Sterl. 15 Schill.

V. Dampfpflüge, Grabemaschinen.

Seitdem der Dampf als bewegende Kraft jene ungeheure Umwälzung in allen industriellen Zweigen der menschlichen Thätigkeit hervorgebracht hat, der wir den größten Theil der materiellen Fortschritte unseres Zeitalters verdanken, ist auch vielfach versucht worden, ihn zu der ersten Arbeit der Civilisation, zu dem Beackern des Bodens, anzuwenden. Bis jetzt aber haben die Erfolge den Erwartungen nicht entsprochen. Insbesondere gilt dies von allen jenen Versuchen, welche von der eigentlichen Gestalt und Arbeit des Pfluges nicht abgehen zu können glaubten. Wer aus eigener Erfahrung die Leitung und Wirkung eines gewöhnlichen Pfluges kennt, der weiß, wie Vielerlei dabei zu beobachten und in Betracht zu ziehen ist. Es würde äußerst schwierig sein. Alles dies bei der Anwendung einer Dampfmaschine — Locomobile — zu berücksichtigen, noch schwerer aber, ein Mittel ausfindig zu machen, wodurch die große Kraft des Motors ganz und gar in den Willen des Führers gegeben würde, so daß derselbe bei dem mindesten Hindernisse sie augenblicklich außer Thätigkeit zu setzen vermöchte. Dieses »augenblicklich« ist aber auf gewöhnliche Weise kaum zu erreichen. Ein anderer, allgemeinerer, großer Uebelstand ist der, daß die Dampfmaschine nicht allein das nöthige Feuerungsmaterial, sondern auch das zum Nachfüllen des Kessels erforderliche Wasser immer und überall mit sich führen müßte. Wenn dies auch zu ermöglichen ist, so bleibt es doch immer beschwerlich und hinderlich. Ehe daher die bewegende Kraft nicht aus anderem Materiale,

wie aus Wasser und Kohlen, zu erzeugen ist, scheint jenen beabsichtigten Pflugungeheuern keine besondere Zukunft zu blühen. Indessen sagt doch der officielle Bericht der Pariser Ausstellung über diese Versuche: Die kleine Anzahl vielschariger Pflüge, welche ausgestellt war, hat schon für die Unrichtigkeit ihres Princips hinreichendes Zeugniß geliefert; es wird dasselbe nicht eher mit einigem Erfolge praktisch auszuführen sein, als an dem Tage, an welchem man die Dampfkraft anstatt der Gespanne anwenden kann. Die Ausstellung hat in dieser Hinsicht auch nicht die entfernteste Hoffnung gegeben, daß dies Problem seiner Lösung nahe sei. Dies heißt sie aber keineswegs für alle Zukunft aufgeben; der Dampf hat noch viel größere Wunder vollbracht als das verlangte. Jedenfalls ist es viel wahrscheinlicher, daß eine Dampfmaschine mit einiger Leichtigkeit abwechselnd wirkende und zerkrümelnde Spaten wie wirkliche Pflugkörper regieren könne, welche letztere den Erdstreifen in ununterbrochener Folge emporheben und umwenden.

Unter den Versuchen, den Boden mittelst Dampf zu beackern, lassen sich verschiedene Systeme unterscheiden: 1) Pflugwerkzeug und Dampfmaschine sind getrennt; letztere ist transportabel, zieht das erstere gegen sich. 2) Eine feststehende Dampfmaschine theilt mittelst Röhren und Schläuchen dem Ackerinstrumente die Bewegung mit. 3) Pflug und Dampfmaschine sind ein Ganzes und gehen mit einander fort.

Das erstere System ist schon vor Jahren (1847) von Osborne in der Weise angewendet worden, daß zwei transportable Dampfmaschinen an den beiden Vorenden des Feldes aufgestellt werden und die an Ketten laufenden Pflüge hin und her ziehen, indem sie, je nach dem Fortschreiten der Furchen, ihre Plätze verändern. Es leuchtet ein, daß bei einem solchen Verfahren weder von einer Ersparniß noch von sonst einem großen Nutzen die Rede sein kann. Das Umständliche und Kostspielige dieses Versuches hat ihn nicht in die Praxis übergehen lassen. Weitläufigere Experimente sind mit der Dampfbeackerungsmethode des Lord Willoughby angestellt worden, deren Utensilien 1851 zu London ausgestellt waren. Sie bestehen aus einer transportablen Dampfmaschine von 24 Pferdekraft und zwei vierkörperigen Pflugmaschinen. Erste fährt auf einer transportablen Eisenbahn gerade in die Mitte des zu beackernden Feldes, die beiden letzteren werden an den beiden Enden gegenüber aufgestellt. Von je 3 zu 3 Fuß sind in der ganzen Breite des Feldes längs dessen Rande Pfähle mit Rollen eingeschlagen, über welche eine starke Kette ohne Ende läuft, welche die Pflugmaschinen gegen die Dampfmaschine zieht und dann wiederum leer zurück gehen läßt. Während das Letztere geschieht, schreitet die Locomobile jedesmal wieder um 3 Fuß vor, und so geht die Arbeit ohne Unterbrechung vor sich. Es sollen auf diese Weise in der Stunde bequem 6 bis 7 Acres umgepflügt werden. Die Arbeit unterscheidet sich nicht von derjenigen des gewöhnlichen Pfluges; die Erdstreifen liegen in der richtigen Neigung. Allein es ist dennoch

augenscheinlich, daß die ganze Vorrichtung viel zu umständlich, zeitraubend und kostspielig ist, um als eine gelungene Lösung des Problems betrachtet werden zu dürfen. Inzwischen hat der Erfinder doch dieselbe mehrere Jahre lang auf seinen eigenen Gütern praktisch angewendet, und behauptete, mit ihr in jeder Hinsicht zufrieden sein zu können.

Zu dem zweiten Systeme gehören bis jetzt nur Vorschläge, welche sämmtlich auf das Princip der atmosphärischen Eisenbahn hinauslaufen. Der bemerkenswertheste darunter ist derjenige des Amerikaners H. Pinkus, welcher bei der Londoner Ausstellung im Plane vorlag. Er will eine feststehende kräftige Dampfmaschine durch gußeiserne Röhren und Kautschukschläuche mit einer zwölfkörperigen Pflugmaschine in Verbindung setzen, die mit zwei Cylindern versehen ist, deren Kolben durch die Pumpen der Dampfmaschinen in den hermetischen Röhren, worin sie eine Luftverdünnung erzeugen, bewegt werden und ihre Motionskraft auf die Pflugkörper übertragen. Von 160 zu 160 Ellen wird der Schlauch, welcher diese Länge haben muß, abgeschraubt und an einer neuen Tagöffnung der Eisenröhren wieder befestigt. Die Idee dieser Art des Dampfpflügens hat ihre Ungeheuerlichkeit verloren, seitdem das Düngungssystem mittelst eiserner Röhren sich in England eingebürgert hat. Jedenfalls ist in ihr ein guter Anknüpfungspunkt für spätere Vervollkommnungen geboten; denn mit einer feststehenden Dampfmaschine vom Hofe aus das ganze Feld zu beackern, würde allerdings eine solche Menge von Vortheilen gewähren, wie keine andere Art dieser Unternehmungen. Es ist nicht daran zu zweifeln, daß man auf der Grundlage dieses Gedankens weiter bauen wird.

Am natürlichsten und ausführbarsten erscheint allerdings das Beackern mittelst Dampf nach dem dritten Systeme, bei welchem Motor und Pflugwerkzeug vereinigt sind und zusammen das Feld durchlaufen. In dieser Richtung liegen die meisten Versuche vor. Es sei darunter der bekannteste hervorgehoben. James Usher in Edinburgh erhielt im Jahre 1849 ein Patent auf einen neuen Dampfpflug, dessen seither mehrmals verändertes Modell auch in London und Paris ausgestellt gewesen ist. Dampfpflug ist aber nicht die richtige Bezeichnung für sein Instrument, welches kein Pflug, sondern eine Grabemaschine ist. Sie ist in den Fig. 210 und 211 im Aufriß und Grundriß dargestellt. *aa* ist das Gestell des Wagens der Maschine; *bb* sind dessen Vorderräder, welche in den Lagern *c* so beweglich sind, daß sie mittelst des auf einem Drittel seines Kranzes gezeichneten Stellrades *d* durch die Handkurbel *e* gelenkt werden können. Statt der Hinterräder ist eine große gußeiserne Hohlwalze *f* angebracht, die aus drei Theilen besteht, deren äußerste, f^1 und f^2, nur die Felgenbreite großer Karrenräder haben. Die Achse der Walze ruht in den Lagern *g*. Sie trägt das Zahnrad *h*; *ii* ist ein Hebelrahmen, der sich um die Achse *k* dreht; an seinen Enden sind die mit *k* concentrischen gezahnten Stellbogen *l* befestigt. In dieselben greifen zwei kleine Triebe *m* ein, die mittelst Kreuzkurbeln zu bewegen sind,

so daß hierdurch der gesammte hintere Theil des Hebelrahmens *ii* nach Erforderniß empor gehoben oder tiefer gestellt werden kann. Das Wagengestell trägt

Fig. 210.

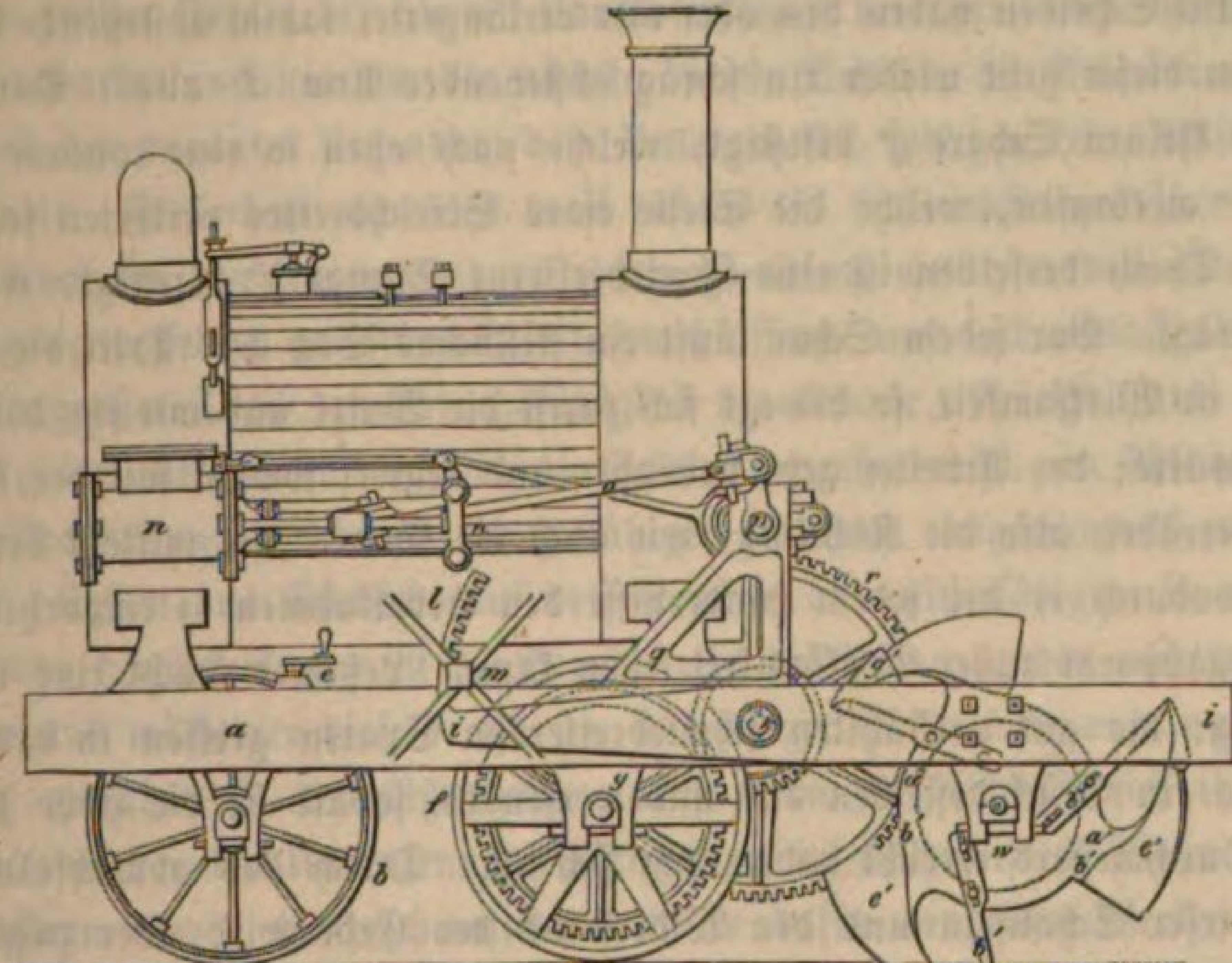
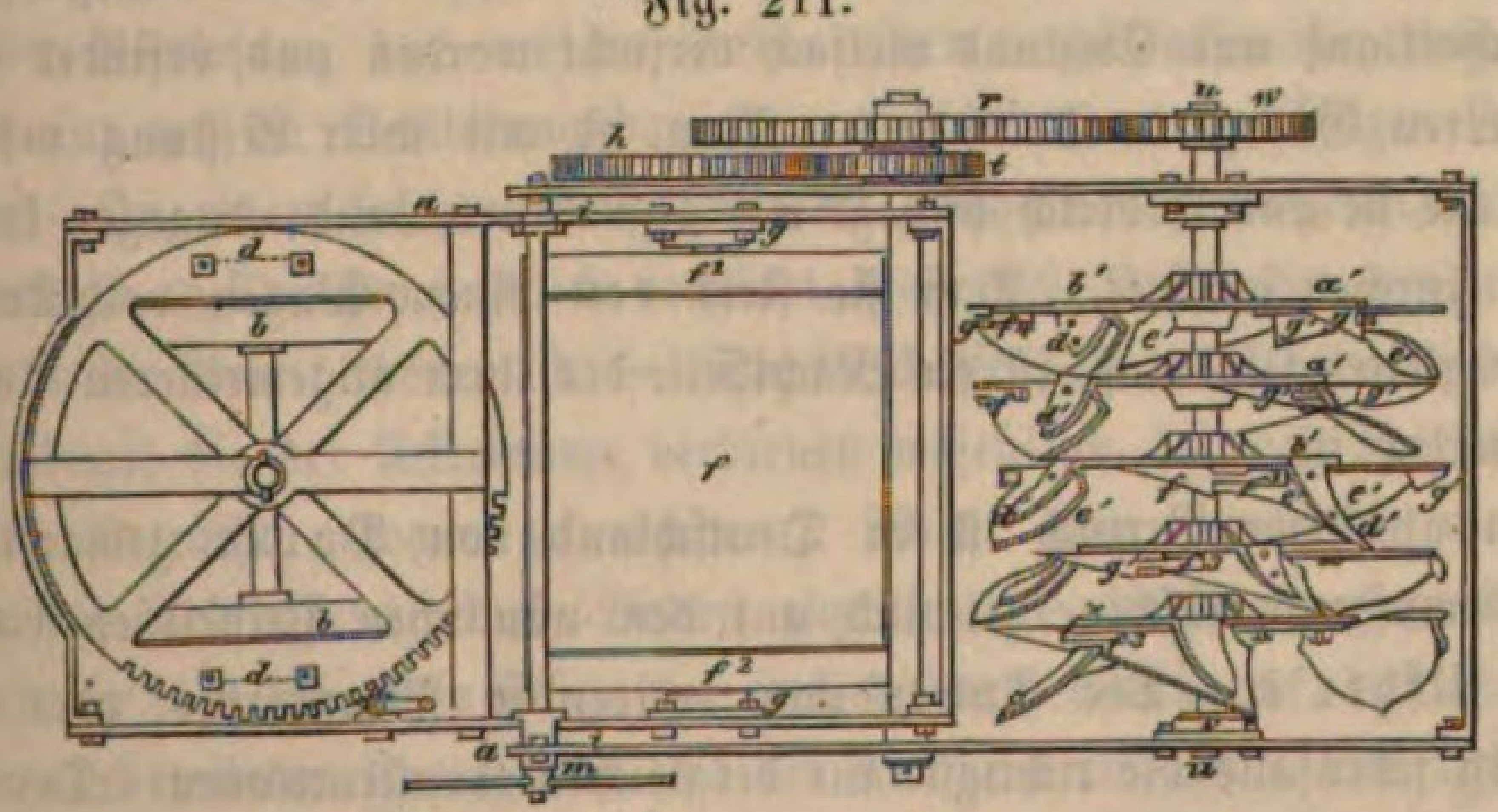


Fig. 211.



eine gewöhnliche Locomobildampfmaschine von 6 bis 10 Pferdekraft, *nn*, welche mittelst der Leitstangen *o* und zweier rechtwinklig gegen einander stehender Kurbeln die Motion auf die Welle *p* überträgt. An dieser sitzt ein Triebrad, welches in das auf die Achse *k* geschobene Zahnrad *r* eingreift. An derselben Achse befindet sich auch das kleine Triebrad *t*, welches in das an der Achse der Walze *f* befestigte Zahnrad *h* greift. Durch die solchergestalt vermittelte Rotation der Walze *f* gelangt die ganze Maschine in eine Vorwärtsbewegung. Das Rad *r* bewegt aber außerdem auch noch den an der Welle *u* befestigten Trieb *w*; die Welle selbst läuft in den Lagern *vv*, welche in dem Hebelrahmen *ii* liegen. An

sie fügt sich der arbeitende Theil der Maschine. In regelmäßigen Abständen sind darauf die eisernen Scheiben *a'* angeschoben, und an diese sind die rotirenden Spaten angeschraubt, welche den Boden aufbrechen, emporheben und wenden sollen. Die Scheiben haben drei oder vier verlängerte, radial abstehende Arme *b'*; von jedem dieser geht wieder ein schräg abstehender Arm *d'* aus. Daran sind dann die kleinen Schare *g'* befestigt, welche nach oben in eine concave Verlängerung *e'* auslaufen, welche die Stelle eines Streichbrettes vertreten soll. Am vorderen Theile derselben ist eine schmiedeeiserne Stange *f'* befestigt, welche die Schare trägt. Vor jedem Schar läuft ein stellbares Sech *h'*. Tritt die Dampfmaschine in Wirksamkeit, so bewegt sich zuerst die Walze und mit ihr das Ganze nach vorwärts; der Arbeiter geht nebenher und regiert sowohl mit der Kurbel *e* die Vorderräder, also die Richtung, wie auch die Getriebe *m* mittelst der Kreuzkurbel, wodurch er bei jedem Hindernisse den Hebelrahmen *ii* emporheben und den Pflugapparat außer Wirksamkeit setzen kann. Letzterer macht eine rotirende Bewegung; die gut verstählten schmiedeeisernen Spaten greifen in den Boden ein, heben ein Stück desselben aus und werfen es, sobald sie die Höhe des senkrechten Durchmessers erreicht haben, vor sich ab. Durch das abwechselnde Einbohren dieser Schaufeln und den Widerstand der Erde wird aber zugleich der ganzen Maschine die Neigung zum Vorwärtsgehen mitgetheilt, so daß sie in der Secunde 6 Fuß, in der Stunde 5 englische Meilen zurücklegen kann. In 7 Minuten wird damit 1 Acre vollendet. Die Usher'sche Dampfgrabemaschine ist in Schottland und England vielfach versucht worden und befindet sich schon auf mehreren Gütern in Thätigkeit. Man ist mit ihrer Leistung insofern zufrieden, als sie das Erdreich hinlegt wie gegrabenes Land, dagegen keine regelmäßigen Furchen eröffnet. Daß sie stets von einem Wagen voll Kohlen und Wasser begleitet sein muß, ist ein Nachtheil, der ihrer allgemeineren Anwendung sehr hinderlich ist.

Ein ähnlicher Versuch ist in Deutschland von Bauer gemacht worden, dessen Dampfgrabemaschine ziemlich auf den nämlichen Principien basirt, wie diejenige Usher's. Die Anwendung rotirender Pflugkörper oder vielmehr Spaten ist jedenfalls die richtigste für dergleichen Constructionen. Der Franzose Guibal hat sie auch für gewöhnliches Pferdegespann adoptirt; seine Defonceuses und Rouleaux piocheurs sind eine Art schwerer Stachel- oder Spatenwalzen, ersetzen aber den Pflug aus dem Grunde nicht, weil sie blos lockern und wühlen, aber nicht wenden, in schwerem Boden sehr schwer gehen und höchst unsaubere Arbeit machen.

Daß ein Dampfpflug oder eine Dampfgrabemaschine, auch wenn die Construction in vorwurfsfreier Art zur Ausführung käme, nur für große Flächen und völlig ebenes, von keinerlei Hindernissen beeinträchtigtes Terrain brauchbar und von Werth sein würde, bedarf keiner näheren Auseinandersetzung.

VI. Untergrundpflüge.

Ein großer Fehler der älteren Landwirthschaft war der, daß man sich bei der Bodenbearbeitung nur um die nächste oberste Schicht, die Ackerkrume, kümmerte, und der darunter liegenden, dem Untergrunde, fast gar keine Aufmerksamkeit widmete. Fehlerhaft war dies, weil erstens die Culturpflanzen ihre Wurzeln bis tief hinab in den Untergrund erstrecken, zweitens, weil von dem Verhältnisse der Mengung desselben zur Feuchtigkeit (durchlassende und undurchlassende Eigenschaft) ein großer Theil der Ertragsfähigkeit der Krume abhängt, und drittens, weil ein guter Untergrund auch für die Cultur heraufgebracht, ein schlechter durch tüchtige Bearbeitung zu einem ertragsfähigen Erdreich umgewandelt zu werden verdient. Schon aus Rücksicht auf den Gewinn an culturfähigem Lande durch Vermehrung der Ackerkrume ist die Bearbeitung des Untergrundes wichtig. Denn je stärker und mächtiger dieselbe ist, um so weniger trocknet sie aus, um so mehr Nahrung gewährt sie den Pflanzen, um so weniger erschöpft sich ihre Kraft. Burger, welcher die Untergrundpflügung nur in beschränktem Maße als nützlich anerkennen will (wahrscheinlich, weil er dafür taugliche Werkzeuge nicht kannte), sagt nichtsdestoweniger: Ueberall, wo der Untergrund nicht blos aus thonlosem Sande oder grobem Steingerölle besteht, bringt es absoluten Vortheil, den Boden auf die eine oder andere Art zu vertiefen. Den größten Nutzen aber gewährt die Vertiefung da, wo der Boden einen verhältnißmäßig hohen Geldertrag hat und wo die Vertiefung dazu dient, seinen ertragsfähigen Raum zu vergrößern. In einem solchen Falle wird die Mühe der vermehrten Arbeit und die Vorauslage an Dünger reichlich vergütet, was nicht stattfindet, wo der Boden wohlfeil und die Arbeit theuer ist. — Die Beschaffenheit des Untergrundes selbst aber sowohl wie die der Ackerkrume verdienen wesentlich bei der Vertiefung der letzteren in Betracht gezogen zu werden. Wenn man durch die mechanische Düngung des Erdfahrens einem Boden eine andere, entsprechendere Mischung geben kann, so läßt sich diese Düngung auch dadurch ausführen, daß man einen geeigneten vorbereiteten Untergrund mit der Krume vermischt. Der Untergrund der Diluvialbildung enthält zwar sehr häufig Eisen- und Manganoxydule, Stoffe, welche dem Gedeihen des Pflanzenwachsthums schädlich sind. Solchen Untergrund oder gar einen aus Ortstein oder Rasenerz bestehenden wird man nur anderer Zwecke als rein landwirthschaftlicher wegen heraufbringen dürfen; er darf also blos gelockert werden. Wenn aber auch der diluvische Untergrund meist nur wenige organische Substanzen besitzt, so hat er dagegen nicht selten einen großen Reichthum an mineralischen, welche der Landwirth als höchst schätzbare Düngungsmittel würdigen soll. So enthält er z. B. häufig phosphorsauren Kalk, kieselsaures Kali und Natron, kohlensauren und schwefelsauren Kalk, Mergel, chlorsaures Natron rc. Er enthält gewöhnlich die Salze, welche durch

das Wasser in der Krume gelöst hinabsickern und dieser dadurch einen Theil ihrer werthvollen Bestandtheile entziehen. Sollte also ein so beschaffener Untergrund der Mühe der Vorbereitung und Heraufbringung nicht werth sein, während doch der rationelle Landwirth mit großem Aufwande seine Ländereien mit Kalk, Gyps, Knochenmehl ꝛc. düngt? Reicher noch ist meistens die zweite Schicht, die Alluvialbildung. Sie enthält nicht allein alle Bildungen des älteren Schwemmlandes, der Diluvialzeit, sondern außerdem auch die humosen, Torf- und Moorbildungen, welche öfters in großem Reichthume und bis zu bedeutender Tiefe vorhanden sind. Der Humus des Untergrundes aber, da er vollkommen von der Luft abgesperrt ist, befindet sich entweder in saurem oder kohligem, also in einem den Pflanzen schädlichen Zustande. Er kann aber durch das Mittel der atmosphärischen Einwirkung und der Vermengung mit zersetzenden Salzen in eine reiche Ackererde ebenso gut umgewandelt werden, wie man saure Gründe culturfähig machen kann. Also auch solcher Untergrund verlohnt wohl der Bearbeitung. Ja selbst det thonlose Sand, der, wie oben erwähnt, zur Hervorbringung nicht geeignet sein soll, kann zur Vermischung mit einer strengen, thonigen Ackerkrume einen großen Werth haben. Die vorbereitende Bearbeitung des Untergrundes ist aber nicht allein sehr wichtig zur Hervorbringung desselben behufs der verbesserten Bodenmischung und der Vertiefung der Ackerkrume, sondern auch zur Vermehrung oder Vermrnderung des Feuchtigkeitsgrades derselben. Und in Rücksicht darauf verdient wohl jeder Untergrund, gleichviel von welcher Zusammensetzung, die Cultur. Die undurchlassenden Untergründe, fester Thon, Letten, nehmen nur so viel Wasser aus der Krume auf, als zu ihrer vollkommenen Sättigung hinreicht, das übrige behält also diese, und es verdunstet entweder schnell oder verwandelt die Oberfläche bei anhaltender Feuchtigkeit in einen Morast, oder wird auch, bei allmälicher Durchsickerung, theilweise von der zweiten Schicht wieder angezogen. Dadurch wird entweder zu einer Zeit allzu große Feuchtigkeit oder übermäßige Dürre zur anderen hervorgebracht. Der undurchlassende Untergrund giebt nur höchst spärlich und nur bei sehr seichter Krume und Luftzutritt einen Theil der Feuchtigkeit in Dunstform an diese ab. Die langsame Verdunstung aber, Folge der Capillarität, erzeugt durch beständige Absorption der Wärme eine unnatürliche Kälte, welche dem Gedeihen der Pflanzen höchst nachtheilig ist. Das Entgegengesetzte tritt bei einem allzu sehr durchlassenden Untergrunde ein; durch ihn sickert die Feuchtigkeit beständig in die Tiefe, geht verloren und bringt eine schädliche Trockenheit der Krume zu Wege. Wie leicht ersichtlich, würde also die beste Beschaffenheit des Untergrundes in der Mitte zwischen Undurchlassung und Durchlassung liegen. Die Zusammensetzung der Ackererde bedingt aber auch hier verschiedene Ansichten. Eine thonige wird durchlassenden Untergrund erheischen, eine sandige dagegen bei weniger durchlassendem besser ertragen. Beides läßt sich oft durch die Untergrundsbearbeitung vermitteln, indem der Feuchtigkeit haltende durch Umwühlen und die Furchen-

canäle des Pfluges entsumpft, der durchlassende zwar nicht anders gemischt, wohl aber durch die Sohle des Pfluges zusammengedrückt werden kann, so daß auch er die Feuchtigkeit länger hält. Endlich ist eine Bearbeitung der unteren Schicht auch deshalb anzurathen, weil dann die Gewächse tiefe Wurzeln treiben, wegen der immer nach der Tiefe zunehmenden Dichtigkeit der unteren Erdarten aber einestheils Schwierigkeit finden, einzudringen, anderentheils diese Consistenz die atmosphärische Luft völlig den Wurzeln entzieht. Da aber ohne Kohlensäure keine Pflanzenernährung denkbar ist, da ferner der Humus nicht assimilirbar ist, sondern nur mittelst der durch ihn erzeugten Kohlensäure wirkt, da endlich diese nicht erzeugt werden kann, wenn kein Sauerstoff vorhanden, also kein Zutritt der atmosphärischen Luft stattfindet, so folgt daraus schon klar, von welcher Wichtigkeit und Bedeutsamkeit auch von dieser Seite eine Bearbeitung des Untergrundes ohne Vermischung mit der Krume durch taugliche Instrumente ist.

Der Fortschritt einer Bepflügung der tieferen Bodenschichten ist in England schon früher gemacht worden, hat aber erst in den letzten dreißig Jahren sich die Untergrundpflüge angeeignet. Der älteste derselben ist der Minirer, welchen Dickson allein erwähnt, nebst dem Maulwurfspfluge. Außer diesen kannte auch Thaer noch keine eigentlichen Untergrundpflüge. Jetzt kennt man sowohl in England wie auch theilweise in Deutschland deren eine beträchtliche Anzahl; die merkwürdigsten und besten des ersteren Landes sollen hier hervorgehoben werden.

1) Der Minirer (the Miner) (Fig. 212). Der Minirer ist der älteste einfache Untergrundpflug. Derselbe hat einen gebogenen Grindel mit einer

Fig. 212.

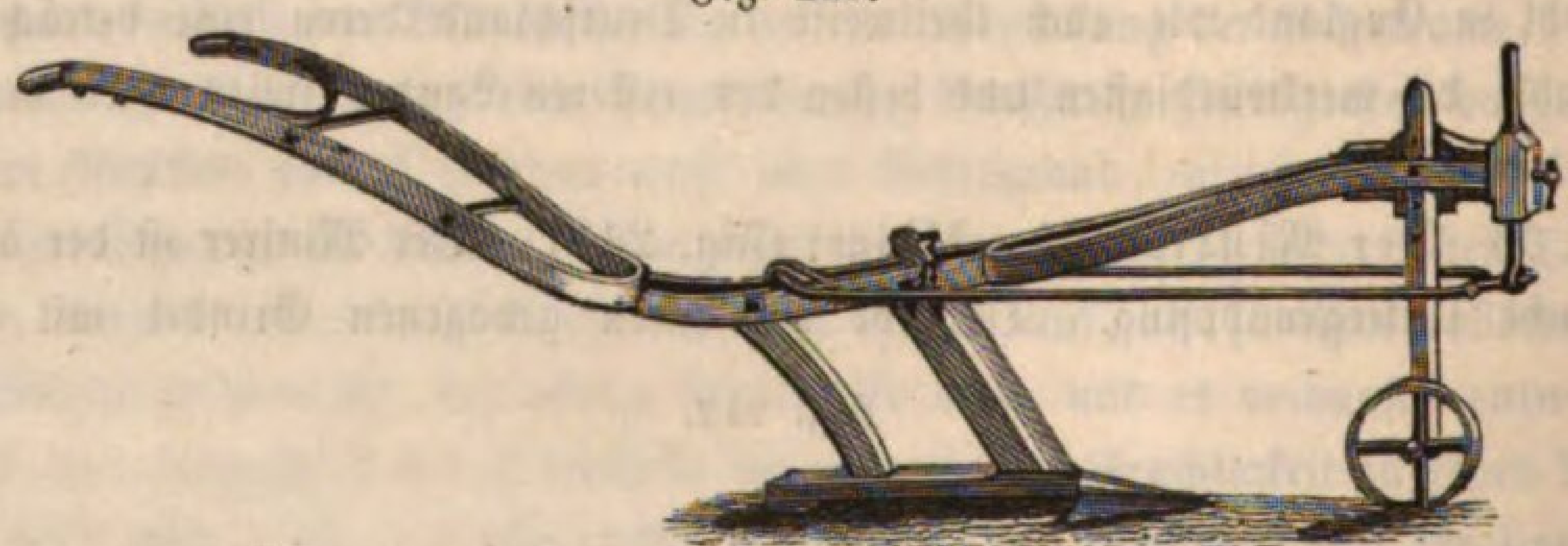


Radstelze, ein gewöhnliches Sech, zwei Sterzen. Diese laufen unterhalb des Grindels in einen eingefügten und durch starken Beschlag befestigten eisernen Fuß aus, von der Bogenform eines Viertelkreises, an dessen vorderer Spitze das Schar angeschmiedet ist. Dieses, sowie der ganze Fuß, überhaupt der Beschlag, mit Ausnahme der Radstelze, ist von Schmiedeeisen. Das Schar ist spitz, zweischneidig, dachförmig gewölbt und hohl. Der Fuß oder Träger des Schars ist eine dreieckige Eisenstange, deren scharfe Kante nach vorwärts gerichtet ist und

den Boden ebenso wie das Sech vertical durchschneidet. Das Instrument, welches gewöhnlich in der Furche dem gemeinen Pfluge nachfolgt, lockert den Boden bis zur Tiefe von 12 Zoll unter der Furchensohle. Die Bewegung erfordert vier bis sechs Pferde. Dickson erwähnt schon von diesem Pfluge: Der Minirer ist ein Pflug, dessen man sich zum Oeffnen des Bodens in einer großen Tiefe bedient; er ist in einigen der nördlichen Grafschaften gebräuchlich, und Anderson führt ihn als eine Geräthschaft an, die alle Pächter sich anschaffen müßten. Er ist äußerst nützlich, wo es auf eine tiefere Bearbeitung des Bodens ankommt, wo aber dennoch Aufbringung einer unfruchtbaren Erde vermieden werden muß. Er lockert in dem Falle den Grund für Mohrrüben oder andere Pflanzen mit Pfahlwurzel gehörig auf, zerstört die Wurzeln der Disteln und anderen Unkrautes, welche in die Tiefe schießen. Der Minirpflug ist in seiner alten Gestalt selten mehr im Gebrauche, die Untergrundpflüge haben ihn verdrängt. Dennoch dürfte er seiner Construction halber, besonders in festem Thonuntergrunde, mit Vortheil anzuwenden sein.

2) Der Rackheath-Pflug (Rackheath Subsoil Plough) (Fig. 213). Dieser Untergrundpflug, erfunden von Sir E. Stracey in Rackheath, gleicht

Fig. 213.



einem starken Wendepfluge ohne Sech und Streichbrett. Der Grindelbalken, ursprünglich von Holz, wird jetzt aus Eisen angefertigt und besteht, der größeren Dauer halber, aus zwei parallel laufenden, hinten und vorn sich vereinigenden Schienen, welche Vordergestell und Griessäule zwischen sich aufnehmen. Er hat eine einfache, gewöhnliche Radstelze von Eisen, die durch eine Schraube mit einer Kurbel höher oder tiefer gestellt werden kann. Ebenso kann der Stellungs- und Zugbügel erhöht oder erniedrigt werden; derselbe ist in einen Ring einer senkrechten Säule von Eisen eingelassen und verbindet sich hinter derselben mit den doppelten Verstärkungsstäben. Das Schar ist breit, gleichseitig spitzwinklig, in scharfer Spitze auslaufend und mit der Sohle aus einem Stücke bestehend, ganz von Eisen. Letztere läuft in einer scharfen Nase inmitten des Schars aus. Die starke, schiefstehende (65°) Griessäule ist nach vorn zu mit Stahlblech bekleidet und bildet somit eine scharfe Schneide oder ein Bastardsech. Die Doppelsterzen sind mit dem Grindel aus einem Stücke. Der ganze Pflug ist sehr massiv und solid; überhaupt darf nur ganz gutes Material zu seiner Construction verwendet

werden. Er verrichtet die Arbeit der unterirdischen Pflügung bis zu einer Tiefe von 15 bis 18 Zoll unter der Oberfläche; wenn ein gewöhnlicher Pflug ihm vorgeht, wie es eigentlich immer sein soll und geschieht, so erstreckt sich dann die Tiefe seiner Arbeit ebenso tief unter die Sohle der Pflugfurche, so daß, wenn 6 Zoll tief gepflügt wird, der Untergrundpflug bis zu einer Tiefe von 24 Zoll gehen kann. Die Arbeit desselben wird namentlich zur Untergrundlockerung von Gras- und Kleeland sehr gepriesen und der Pflug dazu den meisten anderen vorgezogen. Maße: Länge der Sohle bis zur Spitze des Schars = 3 Fuß. Länge des Schars 1 Fuß. Hintere Höhe des Grindels 18 Zoll. Vordere $2^1/_2$ Fuß. Länge des Grindels 6 Fuß. Für Grasland und Moorboden wird derselbe auch mit bedeutend leichterer und feinerer Construction gebraucht (Rackheath Subturf Plough) und erhält dann ein doppelrädriges Vordergestell.

3) Smith's Untergrundpflug (Smith's Subsoil Plough) (Fig. 214). James Smith zu Deanstone in Schottland, einer der verdienstvollsten Land-

Fig. 214.



wirthe, hat neben verschiedenen anderen Ackerinstrumenten auch einen Untergrundpflug erfunden, welcher in England vorzüglich anerkannt und auch in anderen Ländern verbreitet ist. Der Smith'sche Untergrundpflug ist ganz von Gußeisen und wiegt 212 bis 320 Pfund, je nachdem er für leichteren oder schwereren Boden construirt ist. Er wird als Schwingpflug gefahren, neuerdings am liebsten mit einer Radstelze. Der Grindel ist bogenförmig geschweift, senkt sich aber nicht mit dem Kopfe, sondern dieser steht parallel mit dem Boden. Der Spannhaken ist an dem eisernen Verstärkungsstabe; dieser selbst, beweglich vor dem Sech eingehängt, kann durch eine senkrechte Säule, welche ihn vorn trägt, in dem Regulator am Pflugkopfe höher oder tiefer, rechts oder links gestellt und mit einer Kurbelschraube da befestigt werden. Das Sech des Pfluges, ganz abweichend von der gewöhnlichen Form, beschreibt mit der Schneide fast den vierten Theil eines Kreises und liegt so auf dem Schar auf, daß es gewissermaßen eine kleine senkrechte Wand an dessen Landseite bildet. Es ist stark gestählt, nur bis zu seiner Mitte scharf. Das Schar ist einschneidig, bildet ein unregelmäßiges Viereck mit scharfer Spitze und schief abfallender Oberfläche.

In steinigem Boden ist es meisel- oder pfriemförmig. Es ist unterhalb gestählt, nach Art der Ransome'schen. Von dem Schar aus erhebt sich ein ziemlich langes, sehr schmales, fast bandförmiges Streichbrett von Eisen, in einem Bogen und etwas windschief. Dies soll sowohl dazu dienen, den unterirdischen Boden zu wenden, als auch ihn abzustreifen und so das Anhäufen von lästiger Erde zwischen Sohle und Grindel möglichst zu vermeiden. Es leistet in dieser Hinsicht auch ganz vortreffliche Dienste; es vermehrt zwar in etwas die Friction, aber doch nur unbedeutend, da es dicht an der Furchenseite des Pflugkörpers anliegt. Die Sohle ist ziemlich breit, um eine möglichste Sicherheit des Ganges zu bewirken; doppelte, starke Griessäulen verbinden sie mit dem Grindel. Die zwei Sterzen sind an den hinteren Fortsatz des Grindels angeschraubt. Maße: Länge der Sohle bis zur Scharspitze = 38 Zoll. Länge des Schars = 12 Zoll. Länge des Streichbrettes = 30 Zoll. Breite desselben $1^1/_4$ bis 2 Zoll. Länge des Grindels von der Ferse bis zum Kopfe = 66 Zoll. Ein Perpendikel von der Spitze des Schars nach dem Grindel mißt 18 bis 22 Zoll. Breite der Sohle = $4^1/_2$ Zoll. Die Arbeit, welche dieses Werkzeug liefert, ist eine vortreffliche; dasselbe erfordert nicht viel Zugkraft, und in leichtem Boden können zwei Pferde bequem damit arbeiten, doch steigt die Zahl des Gespanns oft auf acht. Der Pflug wird zum Lockern jederlei Untergrundes, steinigen, kiesigen und thonigen, gebraucht; sandigen bindet seine breite, aus drei parallelen Schienen bestehende Sohle; Steine und andere entgegenstehende Hindernisse, wenn sie nicht allzu bedeutend, werden hervorgeschafft. v. Weckherlin hat die Arbeit desselben, Behufs der Bodenentwässerung, folgendermaßen beschrieben: Um die Wirkung der Entwässerung vollständig zu machen, bedarf der Boden einer Auflockerung bis zur Tiefe, wo die Drains anfangen, mithin von circa 16 Zoll. Smith hat zu diesem Zwecke einen Pflug erfunden, den er unterirdischen Pflug nennt. Dies Instrument lockert den Boden 16 Zoll tief auf, ohne die todte Erde auf die Oberfläche zu bringen. Steine von 200 Pfund hebt es aus, größere werden bei der Operation markirt und ausgebrochen. Der Subsoil-Pflug wird von vier bis sechs Pferden hinter einander, wie alle englischen Untergrundpflüge geführt werden, bewegt, ein Pflüger und ein Bursche, der die Pferde regiert, genügen; außerdem geht ein Mann mit, der die ausgehobenen Steine bei Seite legt und die größeren, welche der Pflug nicht bewegen kann, mit Stäben markirt. Die Pflugfurche wird quer über die Drains gegeben, die Arbeit ist für Pferd und Mann anstrengend. Beim Pflügen geht ein gewöhnlicher Pflug voraus, dem der Untergrundpflug folgt. — Zur möglichsten Erleichterung des schweren Ganges des Instrumentes wendet man häufig ein kolossales Vordergestell mit zwei Rädern an, von welchen jedes 38 Zoll Durchmesser und 6 Zoll Felgenbreite hat. Sie tragen eine starke, mit Stelllöchern versehene, wagerechte Eisenschiene, worein der Spannhaken des Pfluges, der solchergestalt keiner Stelze bedarf, eingehängt wird. Da die Räder 6 Fuß weit auseinander stehen,

so ist der Gang sicher und minder anstrengend, dennoch sind sechs Pferde zu einer Arbeit von 16 Zoll Tiefe erforderlich, und bringen dieselben in einem Tage kaum einen Acre fertig. Auf gewöhnlichem Boden, welcher keine Hindernisse darbietet, ackert der Smith'sche Pflug mit vier Pferden in der Furche eines gewöhnlichen gerade so viel als dieser mit einem Zweigespann. Die für den Pflüger beschwerlichste Arbeit ist das Herausheben des Subsoil-Pfluges aus der Erde am jedesmaligen Ende der Furche, wozu er seine ganze Kraft und oft noch der Hülfe des Pferdelenkers bedarf. Der Smith'sche Untergrundpflug kostet für zwei Pferde, 220 Pfund schwer, 6 Liv. Sterl.; für vier Pferde, 256 Pfund schwer, 7 Liv. Sterl.; für sechs Pferde zu 260 Pfund, 8 Liv. Sterl.; für acht Pferde zu 267 Pfund, 9 Liv. Sterl.

4) Read's Untergrundpflug (Read's Subsoil-Pulverizer) (Fig. 215, 216, 217, 218). Einer der besten und verbreitetsten englischen Untergrundpflüge ist der von J. Read erfundene, dessen Patent in die Hände von Barrett, Exall und Andrews übergegangen ist. Seine ursprüngliche Gestalt ist in Fig. 215 dargestellt. Grindel und Sterzen sind hier von starkem Holze, gut beschlagen. Das Vordergestell wird gebildet von zwei Rädern gleichen Durchmessers, deren Horizontalachse von einer senkrechten Säule getragen wird, die im Kopfe des Grindels nach Bedürfniß höher oder tiefer gestellt werden kann. Der Abstand beider Räder von einander beträgt nur 8 Zoll, so daß sie bequem in der Furche zu laufen vermögen. Ein zweites Räderpaar von größerem Durchmesser ist ein Drittheil vom Grindelende in demselben Achsenabstande und auf gleiche Weise angebracht; es dient dazu, die Stetigkeit des Ganges zu

Fig. 215.

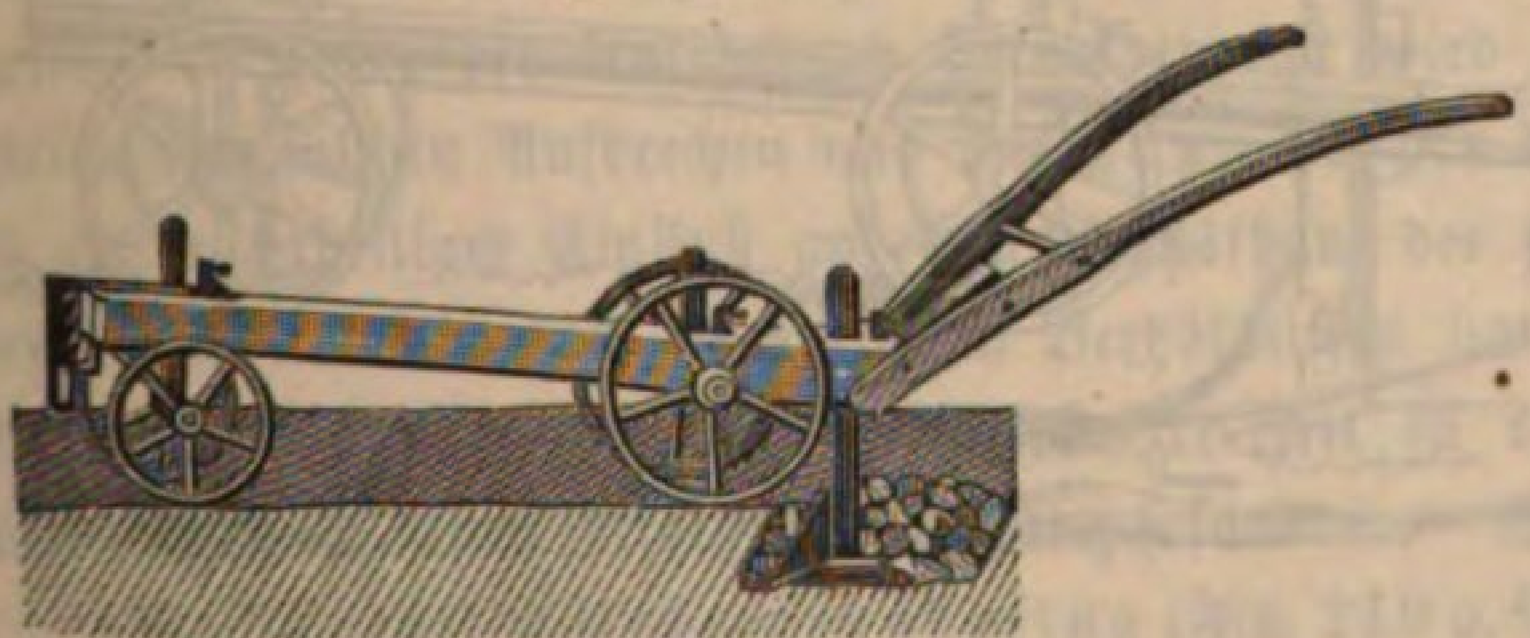
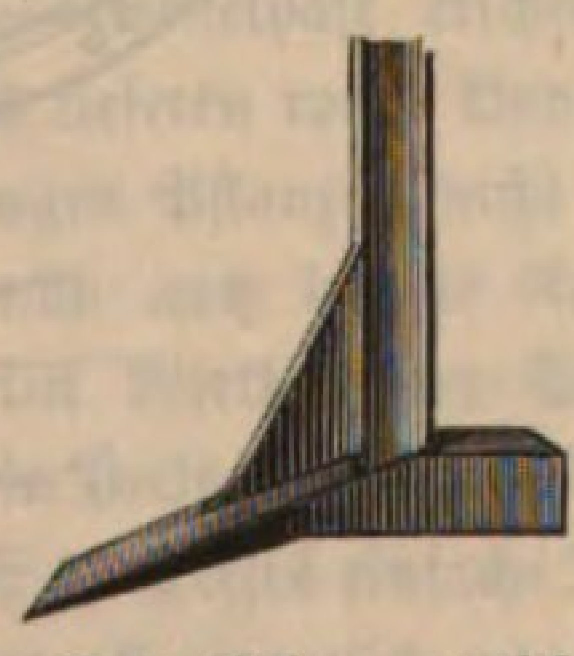


Fig. 216.



unterhalten, bei Untergrundpflügen ein Haupterforderniß. Das Schar, welches in Fig. 216 besonders abgebildet ist, besteht aus einem viereckigen, meiselförmigen Schuh, welcher in stumpfem Winkel in den Boden gerichtet ist; mit einer scharfen Nase ist es mit seiner Tragsäule verbunden und endigt hinten in eine massive vierkantige Sohle; es ist ganz von Eisen, an der Schneide stark verstählt, und kann mittelst Keilen im Grindel höher und tiefer gestellt werden. Der so geformte Read'sche Untergrundpflug hat sich vorzüglich bewährt und hieß lange: The Champion Plough of England. Er lockert den Boden sehr gut, zertrümmert leichtere Hindernisse und hebt die Steine empor. Bei den in Southampton 1844 von der königlichen Ackerbaugesellschaft angestellten Pflug-

proben war er der einzige von allen Untergrundpflügen, welcher in einem sehr schwierigen Boden genügende Arbeit leistete. Das Feld hatte zwischen Ackerkrume und Untergrund den Pan, jene feste, eisenschüssige Borke, welche jedes Instrumentes spottet; in einer Tiefe von 6 Zoll hatte sich derselbe durch stets gleichmäßige Beackerung zu einer Härte verdichtet, welche durch eine andauernde Dürre noch auf den Gipfel gediehen war. Einem gewöhnlichen Pfluge folgte der Read'sche Untergrundpflug; derselbe ging 6 Zoll tiefer als jener und brach die Borke so vollständig und mächtig um, daß alsbald der Boden bis in eine Tiefe von 12 Zoll völlig gelockert und culturfähig erschien. Zahllose Erfahrungen aus der Privatpraxis bestätigen dies officielle Resultat in überzeugendster Weise. Wie beschrieben, kostet der Pflug 4 Liv. Sterl. 15 Schill.

Noch besser erscheint aber die neuere, von Lord Tweedalle angegebene Construction, die unter dem Namen Tweedalle's Subsoil Trench Plough rasch bekannt und allgemein verbreitet worden ist. Seit der Londoner Ausstellung hat sich dieselbe auch in Deutschland bekannt gemacht und vielfach, namentlich in Sachsen und Böhmen, eingebürgert. Dieser verbesserte Untergrundpflug, der in Fig. 217 von der Seite, Fig. 218 von oben dargestellt ist, besteht nur aus

Fig. 217.

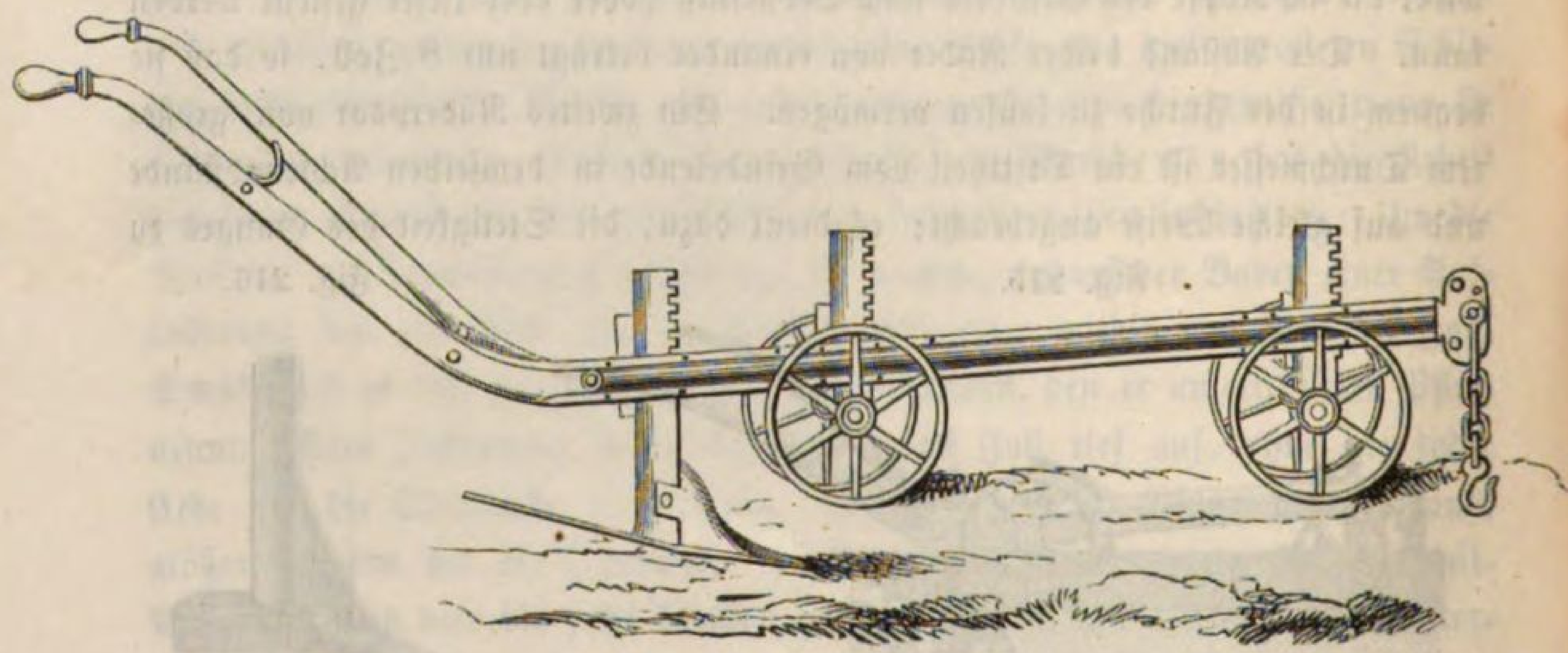
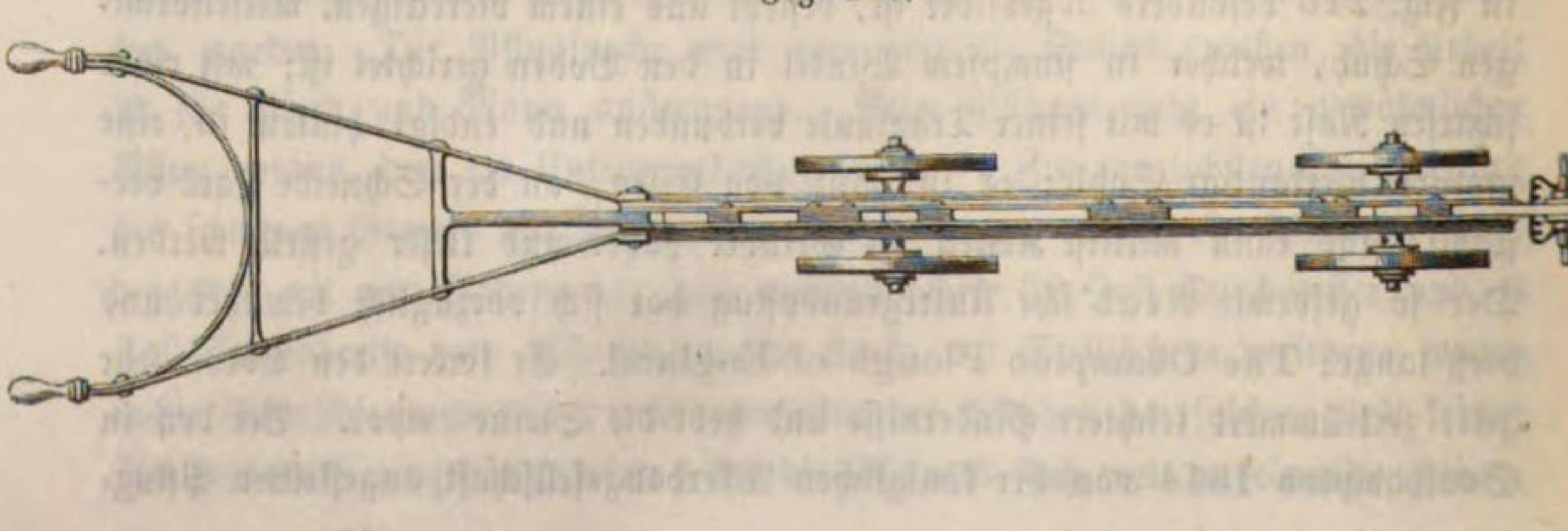
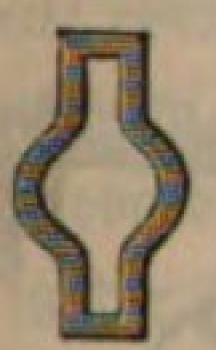


Fig. 218.



Eisen. Der Grindel besteht aus zwei parallelen, durch Schrauben in massiven Zwischenstützen mit einander verbundenen gewalzten Eisenschienen, welche in der Mitte eine durchlaufende halbrunde Längenrippe haben, wie dies der Durchschnitt Fig. 217 a zeigt, wodurch sie ungemein verstärkt und beinahe unzerbrechlich werden. Der Regulator besteht aus einem wagerechten Zahnbügel, der an einer senkrechten Stellscheibe um ein Paar Zoll höher oder tiefer gestellt werden kann. Die eigentliche Tiefstellung geschieht aber mittelst der beiden Räderpaare, welche von gleichem Durchmesser sind und vermöge ihrer mit einer gezahnten Schiene wie bei der Stelze der flandrischen Pflüge versehenen senkrechten breiten eisernen Träger durch einen Keil jede beliebige Tiefe der Arbeit erlauben. Ganz in gleicher Weise ist auch das Schar zu stellen. Dieses hat eine von der älteren abweichende Form. Es ist nämlich vorn zungenförmig und setzt sich nach hinten in ein etwa 20 Zoll langes und 6 Zoll breites, allmälich sich emporrichtendes Riester von Schmiedeeisen fort, welches den aufgebrochenen Boden über und hinter sich hinwegsprühen läßt, so daß eine wirklich außergewöhnliche Lockerung und Pulverisirung desselben bewirkt wird. Der ganze Pflug ist ebenso dauerhaft als gefällig gebaut; gewöhnlich sind vier Pferde zu seiner Fortbewegung auf 6 bis 8 Zoll Tiefe unter der ersten Furche nothwendig; in leichterem Boden sollen auch drei genügen. Hartstein sagt über dies treffliche Werkzeug: Als wesentliche Vorzüge dieses Untergrundpfluges sind das durchgreifende Lockern und Brechen der tieferen Erdschicht, wie das theilweise Vermischen des Ober- und Untergrundes hervorzuheben. Derselbe eignet sich daher ganz besonders für Bodenarten mit minder günstigem Untergrunde, wo der Erfolg des Rajolpflügens — wobei der Untergrund heraufgebracht wird — zweifelhaft erscheint. Bei einem solchen Aufbrechen und theilweisen Mischen des tieferen rohen Bodens ist ein nachtheiliger Einfluß auf das Wachsthum der jungen Pflanzen nicht zu befürchten. Unter den angegebenen Verhältnissen hat nun auch bereits dieser Untergrundpflug in verhältnißmäßig kurzer Zeit in vielen Wirthschaften Englands mit dem besten Erfolge Anwendung gefunden. — Sein Preis ist 5 Liv. Sterl.

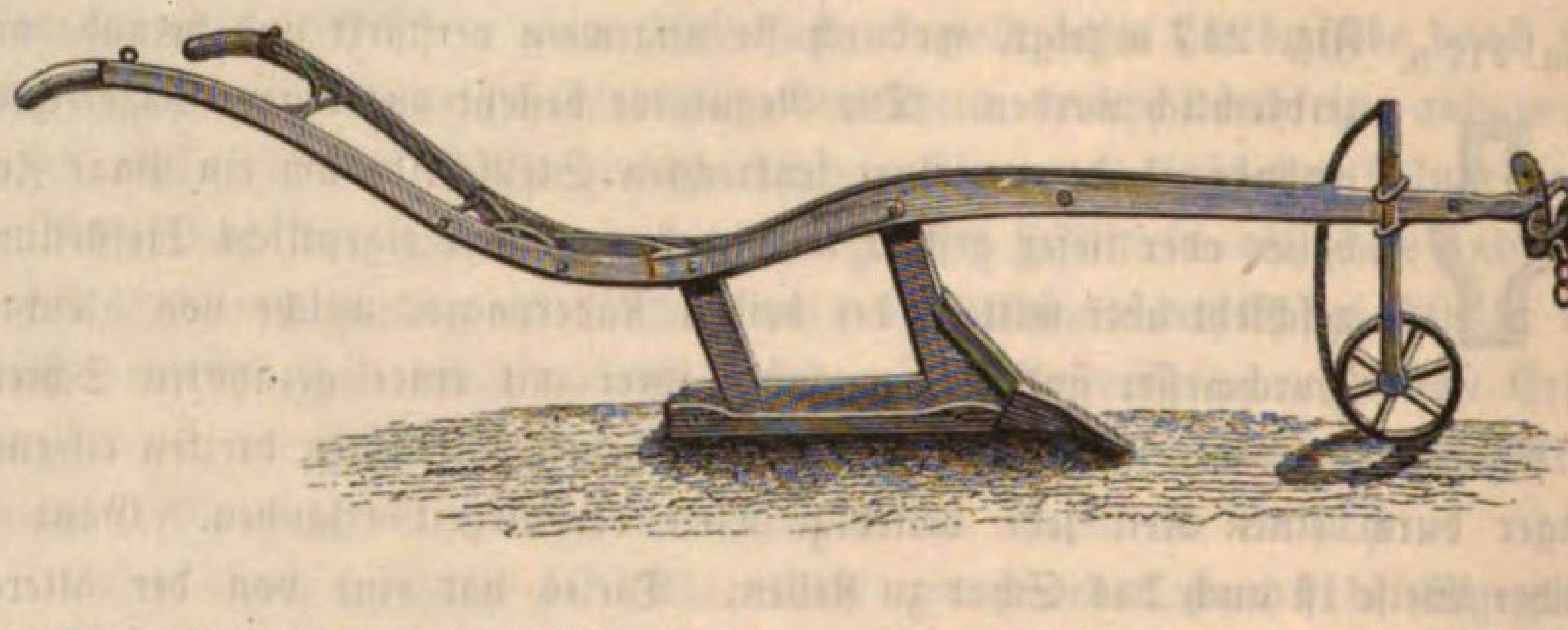
Fig. 217 a.



5) Bentall's Untergrundpflug (Fig. 219 a. f. S.). Dieses einfache Instrument, construirt von E. H. Bentall in Heybridge, Kent, ist eigentlich nur die Basis oder einfachste Gestalt verschiedener Ackerwerkzeuge, welche durch Anwendung von Versetzstücken aus einem und demselben Pfluggestelle gebildet werden können. Es besteht aus dem Ransome'schen doppeltgeschienten Grindel mit Radstelze und zwei Sterzen, und ist ganz von Gußeisen. Der Pflugkörper ist höchst einfach; eine 4 Zoll breite Sohle trägt ein etwas in die Erde gerichtetes viereckig keilförmiges Schar, das sich mit einer scharfen Nase wie ein Bastardsech an die Griessäule schließt. Es muß gut verstählt sein; seine Länge beträgt 9 Zoll, seine Breite 6 Zoll; die ganze Länge der Pflugsohle 36 Zoll. Die Arbeit dieses Instrumentes ist ein bloßes Wühlen in einer Tiefe von 6 bis 15

Zoll hinter dem gewöhnlichen Pfluge; es geht leicht, bedarf nur zwei oder drei Pferde zur Bespannung und zeichnet sich vorzugsweise durch seine Einfachheit

Fig. 219.



und Dauerhaftigkeit aus; bei der Londoner Ausstellung ward es prämiirt. Die Umwandlung desselben in ein anderes Werkzeug wird später unter den Schälpflügen beschrieben werden.

6) Untergrundpflug von Gray (Fig. 220 und 221). Eine eigenthümliche Gattung von Untergrundpflügen bilden die mehrscharigen. Einer der

Fig. 220.

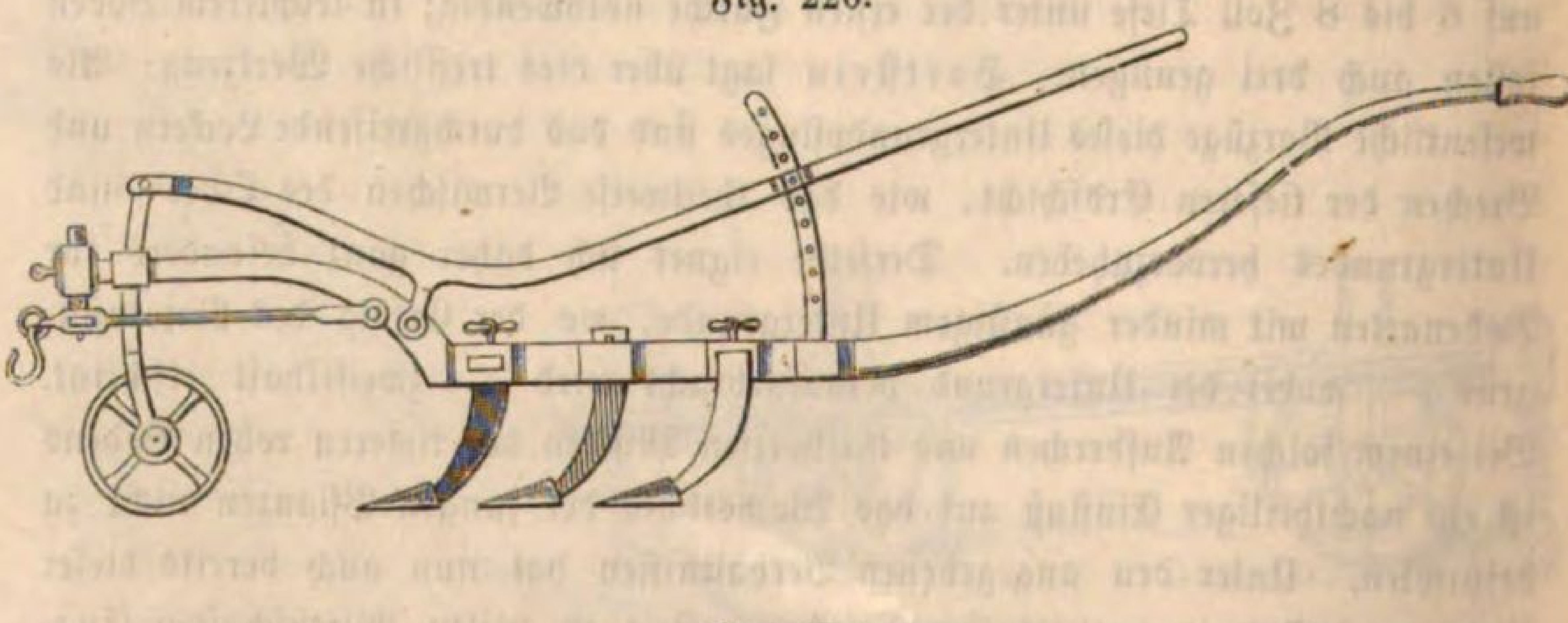
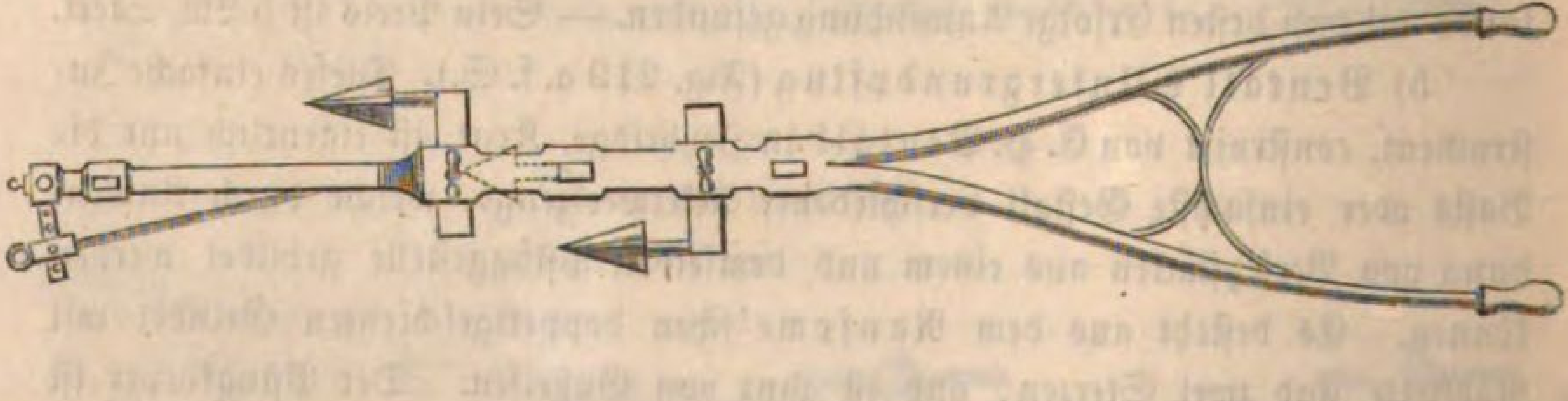


Fig. 221.



merkwürdigsten darunter ist derjenige von Barrett, bei welchem der gußeiserne Pflugkörper sich dergestalt in zwei Theile spaltet, daß eines der kegelförmigen oder halbkegelförmigen Schare einen halben Fuß höher als das andere an der Sohle steht, und diesem letzteren ebenso um einen Fuß vorausläuft, so daß also gewissermaßen zwei Pflugkörper unter einander den Untergrund durchwühlen.

Das obere Schar soll hierbei den Zweck erfüllen, die Borke zwischen Krume und Untergrund zu zerbrechen, das untere soll sodann den letzteren lockern und zugleich Canäle bilden, die das überflüssige Wasser bequem in die Drains hinabsickern lassen. Es ist aber mit Recht anzunehmen, daß ein einzelnes Schar beide Zwecke ebenso gut zu erreichen vermöchte, ohne die Zuganstrengung über Gebühr zu erhöhen. — Besser ist jedenfalls die Construction des Subsoil Pulverizer der Gebrüder Howard, welche drei schmale zungenförmige Schare anwendet, die in der Furche des vorhergegangenen Pfluges so hinter einander in den Boden wühlen, daß jedes seinen eigenen Weg geht, also der Untergrund in der ganzen Breite der Pflugfurche gleichmäßig gelockert wird. Die eggenartige Vertheilung der Schare wird durch einen doppelten Grindel erreicht; vorn ist ein doppeltr äderiges Vordergestell, hinten eine Radstelze zur Erhöhung der Sicherheit des Ganges angebracht. Das Werkzeug, welches einen ersten Preis der Royal Agricultural Society erhalten hat, kann auch zu einem tieferen Behacken der Reihenculturen mit Vortheil verwendet werden. Es kostet 6 Liv. Sterl. 10 Sch.

Einfacher und besser ist der Untergrundpflug von Gray zu Addington in Schottland, welcher in Fig. 220 im Aufrisse, in Fig. 221 von oben gesehen dargestellt ist. Er ist vielfach durch Verleihung der ersten Preise ausgezeichnet und neuerdings als der vorzüglichste Untergrundpflug anerkannt worden. Er besteht nur aus Eisen und wiegt 260 Pfund. Der Grindel ist sehr breit und stark; vorn schwingt er sich in die Höhe und trägt hier einen Regulator, der aus einer wagerechten durchlöcherten Schiene, in die ein Verstärkungsstab einpaßt, und aus einer auf und ab zu stellenden Tragsäule besteht. Dahinter läuft eine Radstelze mittelst eines gebogenen Achsenträgers in einer Büchse des Grindels; gehoben und gesenkt wird die Radstelze durch einen in einem Scharniere beweglich am Grindel angebrachten Hebel, der den obersten Theil der Stelze faßt und bis zwischen die beiden Sterzen reicht, so daß ihn der Führer bequem regieren kann. Da wo die Sterzen sich mit dem Grindel vereinigen, erhebt sich ein Stellbogen, an welchem der Hebel je nach dem erforderlichen Tiefgange des Instrumentes festgesteckt wird. Diese ganze Vorrichtung ist übrigens keineswegs unbedingt nothwendig, da die Radstelze auch leicht auf die gewöhnliche Weise gestellt werden kann. Drei schmale Schare trägt der Grindel; sie sind zungenförmig, gleichschenklig und in der Mitte etwas gewölbt; ihre Träger sind nach vorn gekrümmt. Davon ist das mittelste fest in dem Grindel selber eingelassen; die beiden anderen stehen an horizontalen Achsen von 8 Zoll Länge, welche den Grindel in Laufbüchsen durchschneiden und darin mittelst Stellschrauben nach Belieben befestigt werden; jedes derselben ist von dem mittleren Schar einen Fuß nach vorn oder hinten entfernt. Diese Einrichtung ist sehr vortheilhaft, denn man hat es dadurch ganz in der Gewalt, eine Pflugfurche von beliebiger Breite in ihrem ganzen Querschnitte gleichmäßig vorzunehmen, indem blos die beiden äußersten Schare weiter von dem oder näher an den Grindel gestellt

werden. Der Gray'sche Untergrundpflug arbeitet ausgezeichnet. Sein Preis ist $5^1/_2$ bis $6^1/_2$ Liv. Sterl.

Ein competenter Beurtheiler, Professor Dr. Hartstein, führt über dieses treffliche Werkzeug Folgendes an: Gray's Untergrundpflug hat bei seiner Unterstützung mittelst einer Radstelze wie bei der größeren Basis, welche der Pflug durch die drei Schare im Boden erhält, einen sicheren Gang und arbeitet zu gleichmäßiger Tiefe. Ebenso ist dieses Instrument dauerhaft, läßt sich leicht führen und erfordert bei einer 6 bis 8 Zoll tiefen Arbeit nur die Zugkraft von zwei Pferden. Der verhältnißmäßig geringe Kraftaufwand im Vergleiche zu Werkzeugen mit einem größeren Schar liegt zum Theil in dem mehr gesicherten, steteren Gange, hauptsächlich aber darin, daß der Widerstand des aufzubrechenden Bodens bei der gleichmäßigen Vertheilung auf drei Schare leichter überwunden wird. Sehr ausgedehnte Anwendung von Gray's Untergrundpflug fand ich in Overstone Farm bei Mr. Beasely bei Northampton. Er wird gleich bei dem 6 Zoll tiefen Umbruche der Weizenstoppel angewendet. Er bricht die tiefere Erdschicht 8 Zoll auf, so daß das Land im Ganzen 14 Zoll tief bearbeitet wird. Der Acker bleibt nun während des Winters in rauher Furche liegen und wird im Frühjahre, wenn der Boden hinreichend abgetrocknet ist, in entgegengesetzter Richtung mit dem Scarificator bearbeitet. Nachdem das Feld gewalzt und geeggt ist, wird das zur Oberfläche gebrachte Unkraut entfernt; bald nachher wird wieder gepflügt und zum zweiten Male geeggt und gewalzt. Einige Zeit später wird endlich der Acker in Kämme aufgepflügt, der Dünger zwischen die Furchen gebracht und das Decken des Mistes durch Spalten der Kämme bewirkt. Die Erträge des so bearbeiteten Turnipsackers standen denen, wo das Graben und Aufbrechen des Untergrundes mittelst Gabeln (s. S. 105) stattfand, wenig nach. Auch zeigt sich hierbei eine günstige Nachwirkung auf die Getreidefrüchte und den Klee. Von besonderem Interesse war es mir, von Mr. Beasely zu hören, daß früher der Untergrundpflug von Smith während längerer Zeit in dieser Wirthschaft angewendet wurde, daß man aber die Wirkung des Gray'schen bei Weitem höher stellte. Die Kosten des Stoppelstürzens und Untergrundpflügens werden mit 1 Liv. Sterl. per Acre berechnet. Das Verhältniß der Bestellungskosten mit dem Untergrundpfluge zu denjenigen mit den Forken war 33 : 44; der Reinertrag stellt sich zu Gunsten des ersteren.

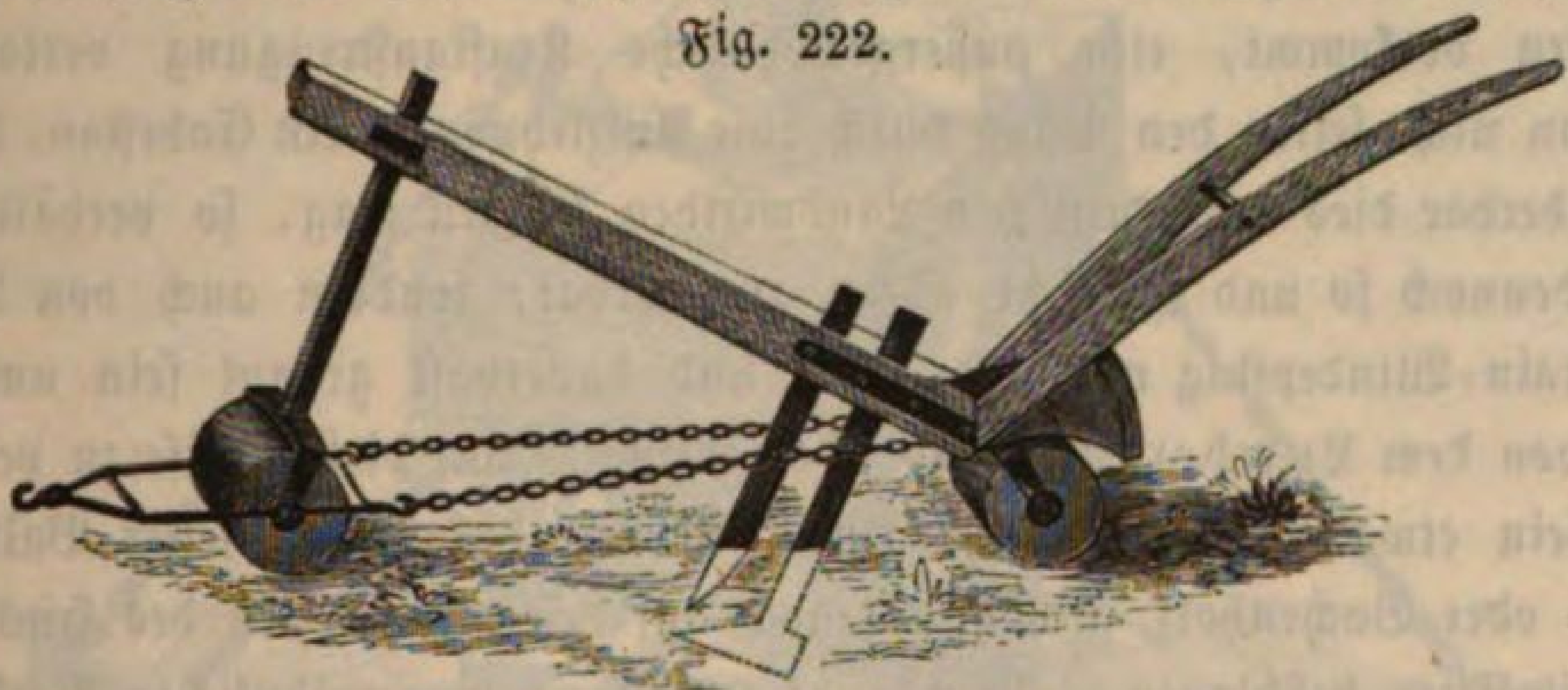
VII. Drainpflüge.

Die Drainirung oder die Anlegung unterirdischer Canäle für den Abzug der Feuchtigkeit mittelst thönerner Röhren u. dgl. ist eine der Haupteigenthümlichkeiten englischer Landwirthschaft. Diese Canäle werden nun nicht allein mit der Hand ausgegraben und nach der gewöhnlichen Regel mit Röhren gefertigt, sondern man führt dieselben auch mit eigenthümlichen Geräthen, den Maulwurfs-

pflügen, aus, welche bis jetzt blos in England in Anwendung gefunden werden. Ihren Namen haben sie davon, daß sie in der Tiefe des Untergrundes einen Gang maulwurfsähnlich aufwühlen. Alle beruhen in Construction und Leistung auf einem und demselben Principe, und unterscheiden sich von einander nur entweder durch die Art ihrer Fortbewegung oder durch größere Complication.

1) Lumbert's Maulwurfspflug (Fig. 222). Dies Werkzeug hat einen starken, gut mit Eisen beschlagenen, geraden Grindel, der in sehr schiefer

Fig. 222.



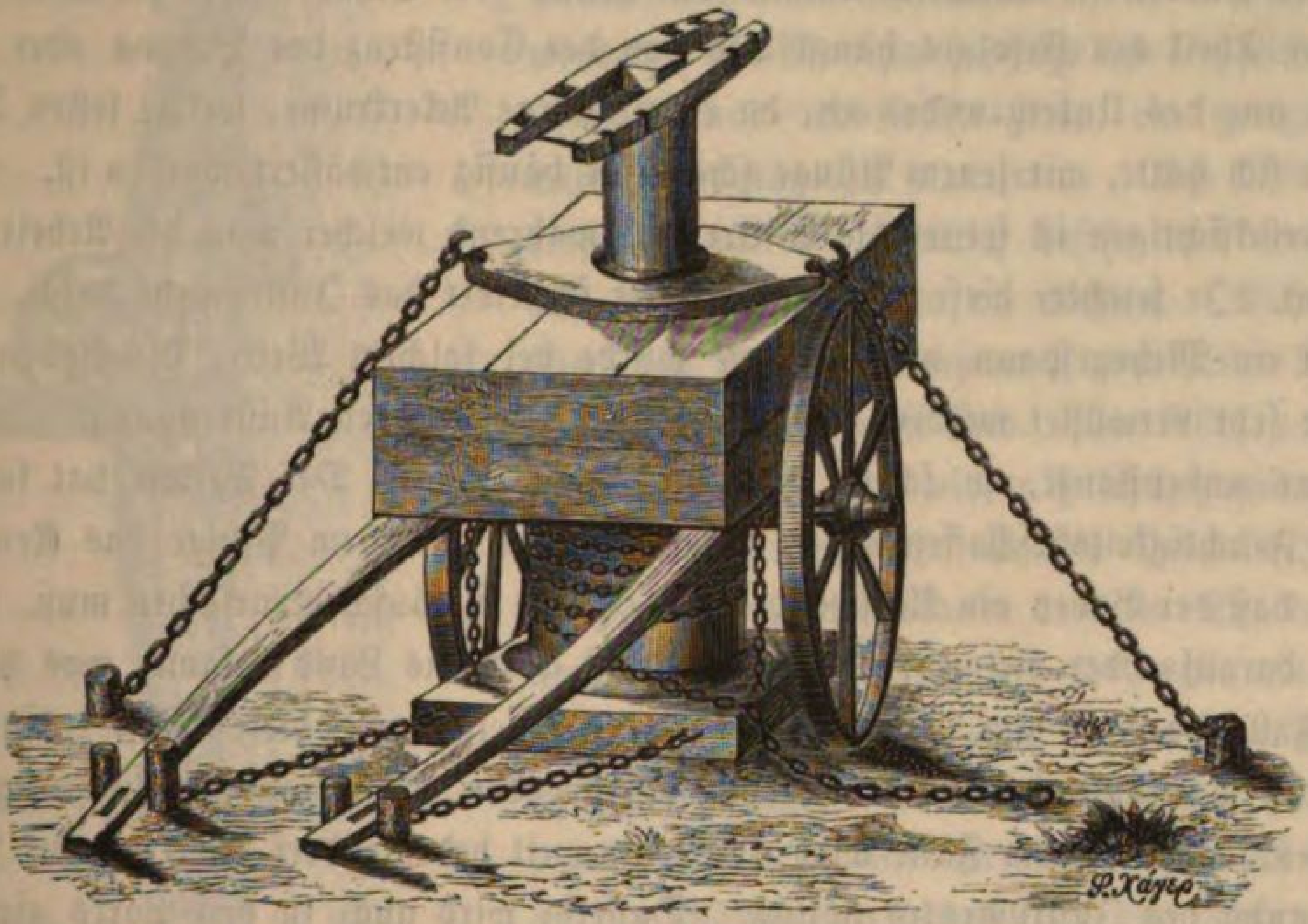
Richtung von hinten nach vorn sich erhebt. Statt eines Radvordergestelles hat er eine in einer festen Achse sich bewegende kleine Walze von 7 Zoll Durchmesser und 12 Zoll Länge. Von der Achse derselben läuft das Zugeisen aus, das mit einer doppelten Verstärkungskette verbunden ist, die zu beiden Seiten des hinteren Grindels eingehängt wird. Die vordere Walze kann mittelst einer Drehschraube im Grindel höher oder tiefer gestellt und dadurch der Gang regulirt werden. Ein gerades, wenig schief stehendes Sech geht vor dem Schar her. Letzteres bedingt die wesentlichste Eigenthümlichkeit des Werkzeuges und seiner ganzen Anwendung. Es besteht aus einem Kegel oder zugespitzten Cylinder von Gußeisen, gut gehärtet und verstählt. Das ganze Schar ist gewöhnlich 16 Zoll lang und variirt im größten Durchmesser von 2 bis 3 Zoll. Dasselbe ist durch einen starken eisernen Fuß im Grindel eingelassen. Der Pflug hat zwei Sterzen, unmittelbar unter denselben, gleichsam die Sohle oder den zweiten Unterstützungspunkt bildend, läuft eine zweite Walze, von gleicher Größe wie die vordere. Dieselbe kann an einer eisernen scheibenförmigen Platte, die den vierten Theil eines Kreises bildet, durch Schrauben ebenfalls höher oder tiefer gestellt werden. Die Arbeit des Pfluges nun ist folgende: Das kegelförmige Schar dringt in den Boden bis zu einer Tiefe von 12 bis 18 Zoll; darin in gerader Linie sich fortbewegend, läßt es hinter sich, d. h. sobald der Untergrund die erforderliche Feuchtigkeit und Consistenz besitzt, einen leeren Raum, bildet also eine lange röhrenförmige Höhlung unter der Oberfläche. Diese nimmt das Wasser auf und führt es nach den Stellen, wo es keinen Schaden mehr thun kann, oder läßt es durchsickern. Es kommt also Vieles auf die Richtung des Pflügens an. Der Maulwurfspflug erfordert bedeutende Zugkraft. Der Lumbert'sche, welcher jetzt als der beste anerkannt und vielfältig im Gebrauche ist,

erheischt bei einer Tiefe von 15 Zoll sechs Pferde als Gespann. Er kann nur bei sehr thonigem Untergrunde angewendet werden, wo das Zuwalzen der von Sech und Scharfuß geschnittenen Linie keinen weiteren Nachtheil bringt.

Wenn der Boden sehr feucht ist und deshalb durch die Hufe vieler Pferde die Ackerkrume bedeutend niedergetreten, und die darauf wachsenden Pflanzen, z. B. Gras und Klee, sehr beschädigt werden müßten, oder wenn die Trockenheit des Thon- oder schweren Lehmbodens, in welchem das Maulwurfspflügen am häufigsten vorkommt, eine außergewöhnliche Kraftanstrengung verlangt, so läßt man nicht selten den Pflug durch eine Aufziehwinde, ein Cabestan, bewegen. So sonderbar dies auch deutschen Landwirthen klingen mag, so verhält sich die Sache dennoch so und ist nicht allein ausführbar, sondern auch von Vortheil. Der Drain-Windepflug muß sehr stark und dauerhaft gebaut sein und weicht wenig von dem Lumbert'schen ab, der ebenfalls auf diese Weise zu verwenden ist. Sein etwa 9 Fuß langer Grindel ist ein dicker und fester Balken von Eichen- oder Buchenholz, gewöhnlich noch auf den vier Seiten des Hintertheiles stark mit Eisen beschlagen Vorn ruht er auf einem gewöhnlichen Vordergestell von Holz, dessen Achse in der Mitte eine aufrechte Holzsäule trägt, welche, durchbohrt, durch den Grindel gehend, mittelst eines Nagels gestellt und dadurch die Tiefe des Pfluges regulirt werden kann. Häufig führt der Grindel am Kopfe noch ein bügelartig gekrümmtes, vorn scharfes Messer zum Abschneiden der obersten Grasnarbe auf Boden, der nicht cultivirt ist. Das Sech ist ein radförmiges, welches die Arbeit des Schneidens erleichtert. Das Schar ist kegelförmig oder noch öfter cylindrisch, vorn einseitig zugespitzt, wohlgehärtet. Seine Länge beträgt 16 Zoll, die der abnehmenden Spitze 5 bis 6 Zoll, der größte Durchmesser $3^1/_2$ Zoll. Der Fuß, woran es angeschmiedet und im Grindel befestigt ist, ist vorn gestählt und scharf; er mißt $2^1/_2$ Fuß Höhe. Zwei sehr starke Sterzen und ein eiserner Haken an jeder Seite des Hintergrindels zum Einhängen der Ketten vervollständigen die Theile dieses Werkzeuges. Man bewegt diesen Pflug, welcher oft in der Tiefe von 18 bis 24 Zoll arbeiten muß und dann ungefähr zwanzig Pferde Kraft erfordern würde, mittelst einer Winde, welche auf einem eigenen kleinen Karren befestigt ist (Fig. 223). Diesen legt man an der Erde entweder mittelst zweier kleiner Anker oder eingeschlagener Pflöcke und Ketten fest. Auf diese Weise erhält man ein bewegliches Göpelwerk. Zwei Pferde werden unterhalb an die in die Arme desselben eingreifende Göpelstange gespannt (Drehhebel) und drehen nun die Welle, um welche sich die Zugkette aufwindet. Diese ist doppelt und soll eine eiserne Ankerkette sein. Sie hängt in den starken Haken zu beiden Seiten des Hintergrindels; der Pflug wird dahin gebracht, von wo aus die erste Furche nach der Winde zu eröffnet werden soll; die ganze befestigte Zugkette ist aufgerollt. Wenn nun die Pferde im Kreise herumgetrieben werden, bewirkt die Zugkette, indem sie sich um das Cabestan rollt, daß der Pflug bis zu letzterem vorrückt. Ist solchergestalt ein

Graben unterirdisch gezogen, so spannt man ein Pferd vor den ganzen Karren, hebt die Anker oder die Pflöcke aus, setzt sie darauf und fährt die Winde fort,

Fig. 223.



indem man die Kette, die am Pfluge befestigt bleibt, wieder ihrer ganzen Länge nach entrollt. An dem Punkte, bis wohin der zweite Graben gezogen werden soll, befestigt man wiederum das Cabestan und läßt die Welle sich von Neuem drehen. Den Pflug schleift man zu der Stelle, wo er wiederum eingesetzt werden soll. Ein Mann regiert den Pflug, ein Knabe die Pferde, ein Mann ist bei der Winde; man soll auf diese Weise täglich 8 Acres fertig machen, wenn die einzelnen Furchen 24 bis 30 Fuß weit von einander entfernt gezogen werden, und diese Arbeit kostet nicht mehr als $1^1/_5$ Liv. Sterl., nicht einbegriffen die offenen und bedeckten Gräben, in welche die Furchen des Windepfluges münden. Auf diese Art entwässert und entsäuert man die Wiesen und Weiden sehr häufig und mit solchem Erfolge, daß sie schon im nächsten Jahre keine Binsen oder Riedgräser mehr tragen. Die Canäle, welche der Windepflug in gebundenem Untergrunde zieht, bestehen oft zwölf bis zwanzig Jahre. Daß dieses Instrument übrigens nicht in allen Lagen mit gleichem Erfolge gebraucht werden kann, sieht jeder einsichtsvolle Landwirth ein, und es scheint wirklich auch nur für England, als das Land in Europa, welches den größten Feuchtigkeitsniederschlag hat, berechnet. Manchen würde indessen auch außerdem schon der hohe Ankaufspreis desselben abschrecken, welcher mit Cabestan, Kette und Anker 45 bis 60 Liv. Sterl. beträgt.

Das System der unterirdischen Abzugsgräben mittelst des Pfluges kann nur in einem feuchten, bindenden, also undurchlassenden Untergrunde mit Gewinn durchgeführt werden. Der röhrenförmige Canal, welchen das Schar der Maul-

wurfspflüge in dem Boden zurückläßt, dauert um so länger, je fester und thoniger der Boden ist; denn es findet dann ein festeres Zusammendrücken der Wände Statt. In leichtem Boden dagegen füllen sie sich nach und nach aus, in losem Sande würden sie natürlich unmittelbar hinter dem Schar wieder zufallen. Ein großer Theil des Erfolges hängt also von der Consistenz des Bodens oder vielmehr nur des Untergrundes ab, da eine sandige Ackerkrume, welche festen Thon unter sich hatte, mit jenem Pfluge schon gar häufig entwässert worden ist. Sehr zu berücksichtigen ist ferner die Witterung, während welcher man die Arbeit vornimmt. Je feuchter diese ist, um so besser schneidet das Instrument durch, aber durch ein Mehrgespann von Pferden würde bei solchem Wetter die Bodenoberfläche sehr verwüstet werden, abgesehen von der größeren Anstrengung. Ist die Krume unbepflanzt, so scheut man dies jedoch nicht. Der Farmer hat für die beste Feuchtigkeitsbeschaffenheit zu dem Drainiren mit dem Pfluge das Kennzeichen, daß der Boden ein klatschendes (cracking) Geräusch verursachen muß, wenn man darauf- oder vielmehr hineintritt. Ist aber das Land besamt, was häufig der Fall, da man am liebsten Gras- oder Kleeland auf diese Weise entsumpft, so muß man entweder den Windepflug anwenden oder trockene Witterung abwarten. In letzterem Falle wird aber eine weit bedeutendere Zugkraft zur Fortbewegung des Instrumentes nöthig. Dasselbe wird auch in den Parks ziemlich oft mit Nutzen gebraucht, ebenso auf Rübenfeldern, welche so feucht geworden, daß man die Schafe nicht kann darauf weiden lassen; ferner im Marschboden, in den Niederungen, auch hat man es zur schnellen Entwässerung eines Ackerstückes mit Vortheil angewendet, das wegen allzu großer momentaner Feuchtigkeit nicht besäet werden konnte. In felsigem oder grandigem Untergrunde kann der Maulwurfspflug nicht gefahren werden. Um die Wirkung der Entsumpfung mittelst desselben zu einer vollständigen zu machen, ist es nöthig, die Furchen oder unterirdischen Röhren alle in solcher Richtung zu ziehen, daß sie das Wasser nach der tiefsten Stelle des Feldes führen. Hier müssen tiefe Gräben eröffnet sein, welche es aufnehmen und weiterbringen. Diese sind sowohl offen als bedeckt. Letztere zieht man vor, weil sie der Pflugarbeit und dem Gespanne kein Hinderniß in den Weg legen. Die Entfernung der einzelnen Röhren von einander hängt von dem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens ab. Sie beträgt durchschnittlich 10 bis 36 Fuß. Je schneller man das Ziel der Entwässerung erreichen will, um so mehr dieser Gräben eröffnet man. Um dieselbe zu beschleunigen, sucht man öfters auch die von Sech oder Griessäule gemachten senkrechten Einschnitte offen zu erhalten, indem man Strohseile in dieselben steckt. Dadurch wird nicht allein dem Wasser, das sich in kleinen Vertiefungen der Oberfläche sammelt, vergönnt, schneller durchzusickern, sondern auch durch Luftzutritt eine theilweise Verbesserung des Untergrundes bewerkstelligt. Gewöhnlich läßt man, wenn man die Ländereien mit dem Maulwurfspfluge entwässern will, diese zwei Jahre als Grasboden liegen. Man säet dazu eine Mischung von 20 Pfund

rothem Kleesamen, 10 Pfund weißem Kleesamen, 25 Pfund Samen von italienischem Raigras, darunter noch etwas Knaulgras und selbst Wegerich; oder auch blos von 35 Pfund rothem Klee- und 25 Pfund italienischem Raigrassamen. Die Anwendung der Maulwurfspflüge ist die leichteste, schnellste und wohlfeilste Art, ein geeignetes Land temporär zu drainiren. Die Wirkung derselben ist eine ziemlich rasche und vergütet auf das Vollständigste die Kosten. Nicht zu übersehen ist jedoch, daß auch mancherlei Nachtheile damit verknüpft sind. Die Röhren müssen von Zeit zu Zeit wieder frisch gezogen werden, wogegen wirkliche Drains vielleicht Jahrhunderte in gutem Stande bleiben. Bei trockenem Wetter fallen jene oft theilweise ein und verstopfen sich; Mäuse und anderes schädliche Ungeziefer lagern sich darin u. s. w. Besonderen Gefallen scheint aber der Maulwurf selbst an den Gängen zu haben, die das Instrument zog, dem er den Namen gegeben und die ihn der Mühe überheben, selbst welche zu scharren. Häufige Beobachtungen haben dargethan, daß dieses Thier gern sein Nest in den Pflugdrains anlegt. Dann weiß es aber auch durch künstliches Verstopfen derselben dem Zutritte des Wassers zu wehren; ist dies der Fall, so steigt dasselbe wieder empor auf die Oberfläche, verursacht Naßgallen und dadurch mannichfachen Schaden und Verdruß. Diesem Uebel kann dann nichts abhelfen als eine erneuerte Anwendung des Maulwurfspfluges; die Furche desselben darf aber nicht in den alten Spuren, sondern muß parallel mit diesen gezogen, jedoch möglichst nahe an die alten, verstopften gelegt werden.

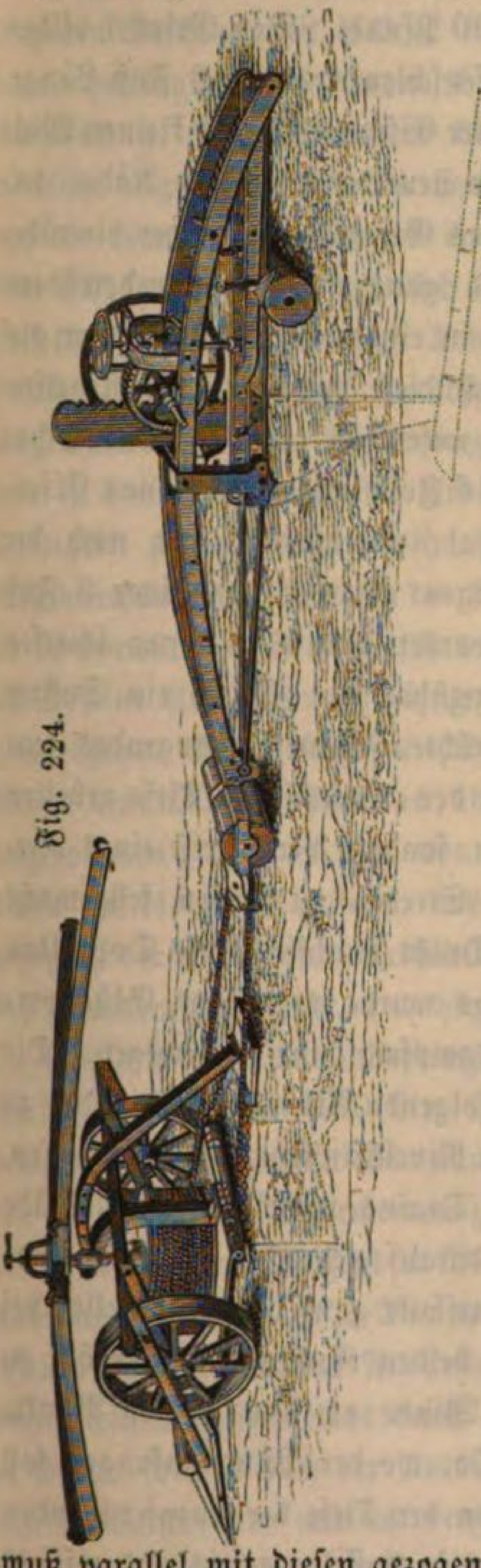


Fig. 224.

2) Fowler's Drainpflug (Fig. 224). Als der vollkommenste Maulwurfspflug darf derjenige von Fowler betrachtet werden, welcher ursprünglich gleichfalls blos darauf berechnet war, mit seinem kegelförmigen Schar Röhren in thonigem Boden zu bilden, dessen Aufgabe bald jedoch sich dahin erweiterte, daß man damit gleich die gebrannten Thonröhren hinter dem Schar drein in die Tiefe des Bodens brachte. So fast unmöglich man eine glückliche Lösung solchen Problems erachten sollte, so unbezweifelt und durch zahlreiche Versuche be-

währt hat sich doch dieselbe herausgestellt, und deshalb hat der Fowler'sche Drainpflug schon auf der Londoner Industrieausstellung gerechtes Aufsehen erregt. Er besteht ganz aus Eisen und wiegt 3800 Pfund. Den Grindel bilden zwei parallele, im Bogen gekrümmte, starke Eisenschienen von 15 Fuß Länge, welche vorn unmittelbar, hinten mittelst wagerechter Eisenbalken auf kleinen Walzen ruhen. Statt der letzteren hat der Erfinder neuerdings eiserne Räder angebracht, und zwar in der Art, daß der Kopf des Grindels auf einem vierräderigen Vordergestelle mit eiserner Drehscheibe und ganz niedrigen Vorderrädern liegt, sein Ende hingegen mittelst starker Ketten in einem Hebel hängt, der auf die Achse zweier hoher Karrenräder drückt. Durch diese veränderte Construction ist die Sicherheit des Ganges und der Stellung wesentlich erhöht. Das Schar des Pfluges wird gebildet durch einen massiven, 16 Zoll langen Kegel von Eisen, welcher vorn einen etwas größeren Durchmesser hat, wie hinten, und nach der Spitze zu in 45° schräg abgeschnitten ist. Getragen wird er von einer 8 Fuß hohen, 1 Fuß breiten eisernen Säule, deren vordere Kante zu einer scharfen Messerschneide abgeflacht, während die hintere gezahnt ist. Durch ein System von drei Zahnrädern wird mittelst eines wagerechten Steuerschwungrades jene Säule gehoben und gesenkt, so daß der Pflug in der erforderlichen Tiefe arbeiten kann. Er wird nicht unmittelbar durch Gespann, sondern vermittelst eines vierpferdigen Göpels bewegt, der durch Anker und Streben im Boden festgemacht wird, und eine Rolle dreht, um die sich ein mit Draht durchflochtenes Doppeltau windet, welches das Werkzeug zieht. Neuerdings wurde mit vielem Glück versucht, den Drainpflug durch eine transportable Dampfmaschine zu bewegen. Die Arbeit mit diesem Instrumente geht nun auf folgende Art vor sich. Das zu drainirende Feld wird zuerst sorgfältig mit dem Nivellirinstrumente abgewogen, das Gefälle genau bestimmt und die Linie der Drains mittelst leichter Stäbe abgesteckt. Pflug und Winde werden sodann darauf gebracht; sie sind beide transportabel, bei ersterem braucht blos die Scharsäule ganz hinauf gestellt, bei letzterer die Rolle mit dem Seile zwischen den beiden Karrenrädern erhöht zu werden. Der Pflug wird an dem höchsten, die Winde an dem tiefsten Punkte des Gefälles der ersten Drainlinie aufgestellt. Da, wo der Pflug anfangen soll zu wirken, wird nun mittelst Spaten ein Loch von der Tiefe der anzufertigenden Drains gegraben, das Keilschar des Instrumentes in dasselbe gesetzt und mittelst der Getriebe genau auf das erforderliche Maß gestellt; gewöhnlich beträgt die Tiefe der Pflugdrains 3 bis 3½ Fuß. Dieses Loch aber hat eine nach hinten mindestens 45° betragende Böschung, so daß es oben viel länger ist als unten. Es ist dies zum Anhängen der gebrannten Thonröhren, die in neuerer Zeit immer mit diesem Pfluge gelegt werden, durchaus nothwendig. Zu dem Ende befindet sich an dem hinteren Abschnitte des Schars ein starker Haken, in welchen das eisenbeschlagene Ende eines festen Hanfseils eingehängt wird. Auf dieses Tau werden die Thonröhren, welche sämmtlich gut gebrannt und völlig gerade

sein müssen, an einander gereiht. Der Bequemlichkeit halber ist das Seil blos 50 Fuß lang, wodurch es leichter zu handhaben ist; am Ende hat es einen messingenen Beschlag mit Haken, so daß ein zweites ähnliches Tau, und so fort, daran gehängt werden kann, bis zu einer Länge von 700 Fuß, der größten Entfernung, in welcher, der bisherigen Erfahrung nach, der Drainpflug noch wirksam angewendet werden kann. An der tiefsten Stelle des Gefälles, dicht vor der Winde, wird sodann ein zweites Loch von gleicher Tiefe gegraben; von dem Boden der Rolle senkt sich eine in Scharnieren bewegliche eiserne Wand in dasselbe hinab, welche durch Ton und Bewegung anzeigt, sobald das Schar sie berührt, also die Arbeit beendigt ist. Sodann wird das Seil von der Rolle losgewunden und am Vorderwagen des Pfluges festgemacht. Die Pferde kommen in den Göpel und die Arbeit beginnt. Es hält schwerer, den Pflug in Thätigkeit zu bringen, wie ihn darin zu erhalten. Allmälich, je nachdem das drahtdurchflochtene Seil an der Rolle unterhalb der Winde sich aufwickelt, schreitet er vorwärts; sein Kegelschar bohrt in dem gebundenen Untergrunde, in dem allein seine Anwendung zuläßig ist, eine cylindrische Höhlung, und die auf das nachfolgende Seil geschobenen Drainröhren füllen dieselbe vollständig aus und bilden eine Leitung für das abzuführende Wasser. Am Ende der Drainlinie angekommen, d. h. in dem vor der Winde gegrabenen Loche, wird das Schar darin in die Höhe gestellt, das Hanfseil aus den im Boden liegenden Röhren gezogen, der Pflug von der Winde abgehängt, beide auf die Endpunkte der nächsten Drainlinie gebracht, und hier die Manipulation wieder von Neuem begonnen. In England wird das allerdings schwerfällige und kostbare Werkzeug — sein Preis ist mit Winde 180 Liv. Sterl. — schon ziemlich häufig angewendet, indem der Erfinder damit Drainanlagen im Accord übernimmt, und man ist mit den Leistungen im Allgemeinen zufrieden. Pusey gab bei Gelegenheit der Londoner Ausstellung folgenden Bericht darüber: Nach der amerikanischen Mähemaschine war Fowler's Drainpflug der beachtenswertheste Gegenstand im Agricultur-Departement der Ausstellung. So wunderbar es ist, die hohen Aehrenwogen eines Weizenfeldes durch zwei, dem Rand entlang gehende Pferde fallen zu sehen, so war doch der Anblick bei den Versuchen mit dem Drainpfluge nicht minder wunderbar, und es erregte ebensoviel Interesse als Erstaunen unter der Masse der Zuschauer, zwei oder vier Pferde neben dem Felde an einer großen Winde in Arbeit zu sehen, welche durch ein von der Ferne unsichtbares Drahtseil ein niedriges Gestell an sich zieht, das als Spur nur eine schmale Spalte im Erdboden zurückläßt. Geht man jedoch an das andere Ende des Feldes, von wo das Gestell herkommt, so sieht man, daß es eine Schnur Röhren nach sich zieht, die hinter dem Pflugschar, das unverdrossen bis 4 Fuß tief in der Erde fortwühlt, sich wie ein riesiger Regenwurm in die Erde eingraben, so daß in wenig Minuten, sobald der Pflugbaum die Winde erreicht hat, die Schnur aus den Röhren entfernt wird und nun ein unsichtbarer Drain fest in der Erde

liegt. Die Jury gab folgende Entscheidung: Die Maschine bestand den Versuch sehr gut, legte die Drainröhren mit anscheinend großer Leichtigkeit in den Boden, wobei sie von zwei Pferden und einer Winde, welche sicher und leicht im Boden befestigt war und den Pflug durch Hülfe eines Drahtseiles und einer Rolle mit Kraft zog, in Bewegung gesetzt wurde. Es ist dann später bei neuen Versuchen mit der Maschine in Exeter zugleich besser gelungen, die horizontale Lage der Drains im gewissen Grade unabhängig von der horizontalen Lage der Bodenoberfläche zu machen; doch ist hier Raum zur Verbesserung, um den Drains einen gleichförmigeren Fall zu geben. — Die Jury sprach daher dieser Maschine die ehrenvolle Erwähnung zu. Seitdem ist sie noch bedeutend verbessert worden, wie aus folgender Notiz des Herrn v. Cramm hervorgeht, der sie 1854 bei der Ausstellung der königlichen Ackerbaugesellschaft zu Lincoln arbeiten sah: Der Fowler'sche Drainpflug machte mit seinen jetzigen Verbesserungen tadellose, vortreffliche Arbeit in sehr schwerem Klai auf 3 Fuß 6 Zoll Tiefe; er ward durch eine Dampfmaschine, die in einer Ecke des Feldes stand, fortbewegt. Ich habe beinahe einen ganzen Nachmittag seiner Arbeit beigewohnt und zu zwei verschiedenen Malen seine Leistung nach Uhr und Maß beobachtet, wonach er in 6 Minuten ein Mal 8 Ruthen, dann wieder in 6 Minuten 9 Ruthen fortschritt; die Röhren wurden verschiedentlich durch Aufgraben blosgelegt, und lagen so gut, als es nur je von Menschenhand gemacht werden kann. Steine von der Größe einer Kegelkugel schiebt der Pflug zur Seite. — Es ist sonach keinem Zweifel unterworfen, daß der Fowler'sche Drainpflug in geeigneten Lagen gute Arbeit liefert und auch an Kosten für die Drainirung spart, wenn auch gerade nicht viel. Eine Frage dagegen ist es, ob sein hoher Preis im Verhältnisse steht zu dem Vorkommen jener örtlichen Lagen, in welchen allein er völlig wirksam sein kann. Jedenfalls dürfte seine Anschaffung behufs Versuchen weniger die Sache einzelner Gutsbesitzer, als diejenige von Regierungen und Vereinen sein.

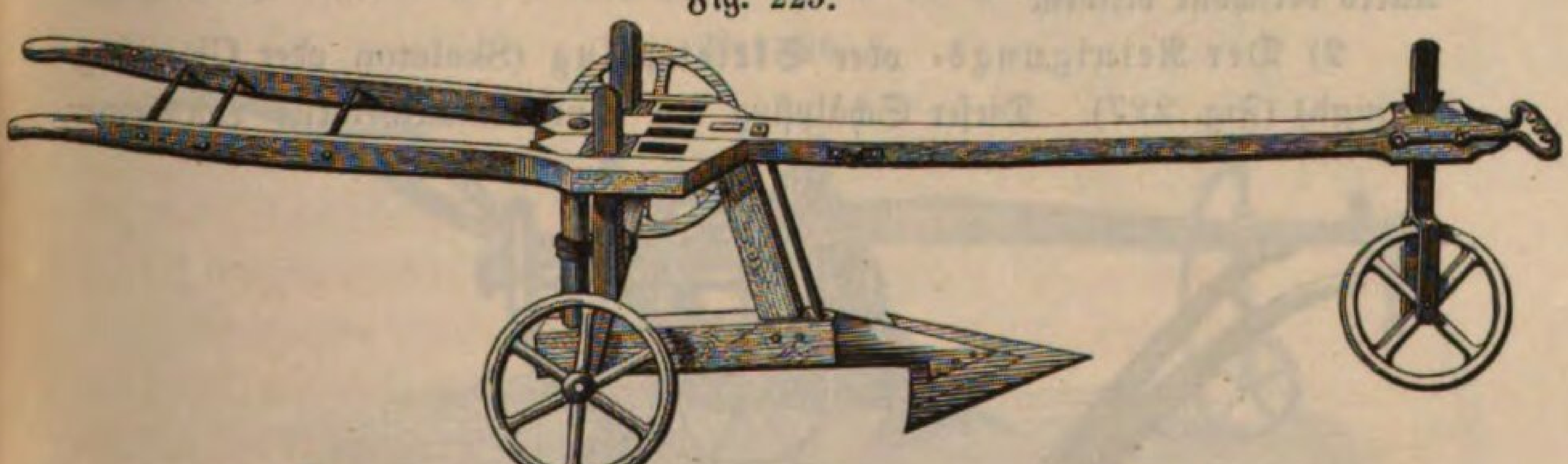
Zu den Drainanlagen werden noch verschiedene Arten von anderen Pfluginstrumenten benutzt: Grabenpflüge zum Aufwerfen der ersten Grabentiefe, Wühler zum Lockern der tieferen Schicht, wodurch die Handarbeit erleichtert wird, mächtige Pflugeggen zum Zufüllen der Gräben u. s. w. So hat R. Cotgreave, ein Farmer zu Eccleston in Cheshire, sich auf eine ganze Reihe von neuen Drainpflügen patentiren lassen. Mit einem eigenthümlichen Tiefpfluge mit kastenförmigem Schar und dahinter befindlicher schiefer Ebene statt Streichbrettes schafft er die Erde aus den aufzuwerfenden Gräben; nachdem die Röhren eingelegt sind, füllt er sie wieder zu durch eine starke dreieckige Egge mit Pfluggestell. Außerdem hat er einen Pflug construirt, dessen gewöhnlichem Körper ein tief zu stellendes kegelförmiges Wühlschar folgt, und der in schwierigem Boden auf der Linie der Drains vorarbeiten, die spätere Grabenarbeit leichter machen soll. Alle diese ziemlich complicirten Werkzeuge sind aber bis jetzt nicht in die größere Praxis übergegangen.

VIII. Schälpflüge.

Die englischen Schälpflüge (Trench Ploughs) werden blos zu dem vorläufigen Stoppelstürzen, ohne Umwendung des Bodens, gebraucht, haben deshalb sämmtlich weder wirkliches Sech noch Streichbrett. Der Vortheile, welche man durch eine solche Bearbeitung erlangt, sind mancherlei. Die Wurzeln der Stoppeln und der mancherlei Unkräuter, welche sich auch bei möglichster Reinhaltung der Felder dennoch in den Cerealien häufig finden, werden abgeschnitten, dadurch manche der letzteren am Reifwerden verhindert und für die Reinigung des Bodens also vortrefflich gesorgt. Noch wichtiger aber ist die vorläufige Lockerung des Erdreichs, das somit den Einwirkungen der Atmosphäre ausgesetzt wird. Letztere einem Boden sobald als möglich nach der Ernte zu verschaffen, ist für das Gedeihen der darauf folgenden Gewächse von der höchsten Wichtigkeit; Umstände erlauben aber gewöhnlich nicht sogleich die Anwendung des zeitraubenden Brachpflügens oder Stürzens. In solchen Fällen leisten die Schälpflüge sehr viel; sie sind deshalb in neuerer Zeit größerer Aufmerksamkeit gewürdigt und auf vielen Gütern schon eingeführt worden.

1) Schälpflug von York (Fig. 225). Der Grindel ist gerade, stark und 7 bis 8 Fuß lang. Eine Radstelze unterstützt ihn vorn, der gewöhnliche

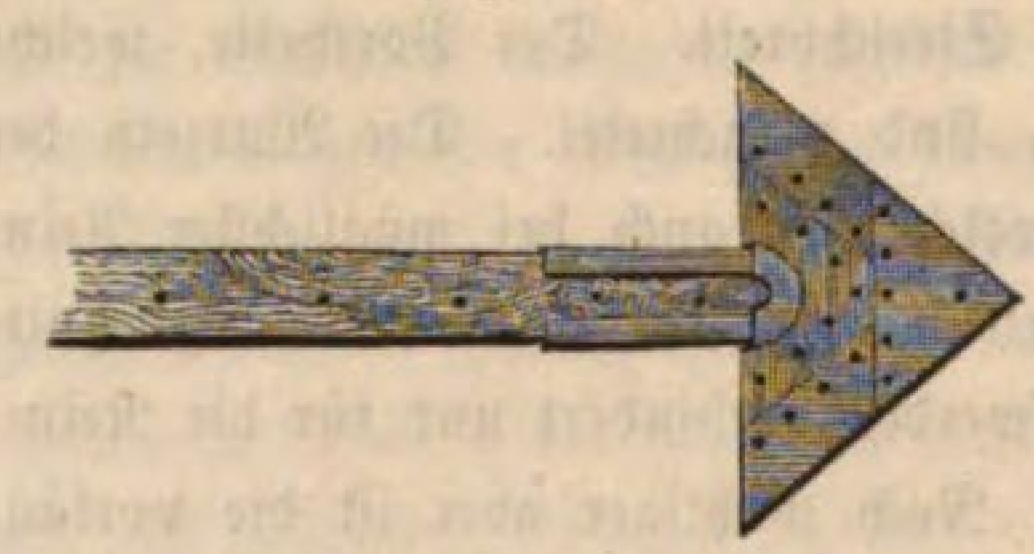
Fig. 225.



Zugkamm dient als Regulator nach Furche oder Land. Zwei Sterzen liegen zu beiden Seiten des Grindels am Hintertheile fest an; dieselben sind, da der Grindel sich ziemlich hoch über die Erdoberfläche erhebt, fast wagerecht. Sie werden längs des Grindels bedeutend breiter; hier sind in senkrechten Achsenträgern zwei kleine, verstellbare Räder von Gußeisen eingelassen, welche die Führung des Werkzeuges erleichtern und demselben einen steteren Gang geben. Die Sohle, unten ihrer ganzen Länge nach stark mit Eisen beschlagen, ist mit dem Grindel durch eine senkrechte Fersensäule, durch eine schiefe Griessäule und einen mit derselben parallelen Eisenstab verbunden. Das Schar bildet einen spitzwinkligen, gleichschenkligen Triangel, dessen Grundlinie die größte ist. Es ist von außergewöhnlichen Dimensionen; ein Perpendikel von der Spitze desselben auf die

Basis mißt $1^1/_2$, diese selbst 2 Fuß. So breit also wird die jedesmalige Schnittfläche. Es ist ringsum sehr breit und stark mit Stahl belegt, da es allerdings stets scharf gehalten werden muß, wenn es mit Erfolg arbeiten soll. Daher geschieht die Stahlbelegung meist nur auf Ransome'sche Weise. Fig. 226 zeigt dasselbe von unten und verdeutlicht sowohl seine Gestalt und Verstählung, als auch die Art der Verbindung mit der Sohle. Der Pflug erfordert nie mehr als zwei Pferde zum Gespann und ackert täglich ungefähr 5 bis 6 Acres. Er schält die Narbe auf eine vortreffliche Weise los, zerschneidet alle Wurzeln und öffnet so dem Regen und der Luft freien Zutritt. Man wendet ihn entweder vor oder anstatt der Stürzfurche an. In ersterem Falle erleichtert er bedeutend die darauf folgende Pflugarbeit. Auch wird er zum Rasenschälen oder zum Haideplaggen verwendet; man fügt ihm dann noch zwei Seche bei, welche, vor den Hinterrädern befestigt, parallele Streifen senkrecht durchschneiden. Die Arbeit mit diesem Instrumente ist in jedem Boden, sowohl für Zugthiere als Führer, leicht. Die beiden Hinterräder, welche mit den beiden Ecken an der Basis des Schars correspondiren, markiren zugleich den Gang, und es kann also bei einiger Aufmerksamkeit keine einzige Stelle des Ackers verschont bleiben.

Fig. 226.



2) Der Reinigungs- oder Skelettpflug (Skeleton oder Cleaning Plough) (Fig. 227). Dieser Schälpflug hat seinen Namen theils von seiner Leistung, theils von der Gestalt seines Schars, welches mit seinen aufrechtstehenden Messern, die Rippen gleichen, wohl entfernt an ein Skelett erinnern kann. Er ist besonders in den östlichen Grafschaften Englands zu Hause. Der Grindel, nach Art des Small'schen gebogen, ist 5 Schuh lang, hat gewöhnlichen Regulator und Radstelze. Der Pflugkörper ist ganz von Gußeisen, leicht, aber doch stark, und mittelst verschiedener Schrauben an der Landseite des Grindels

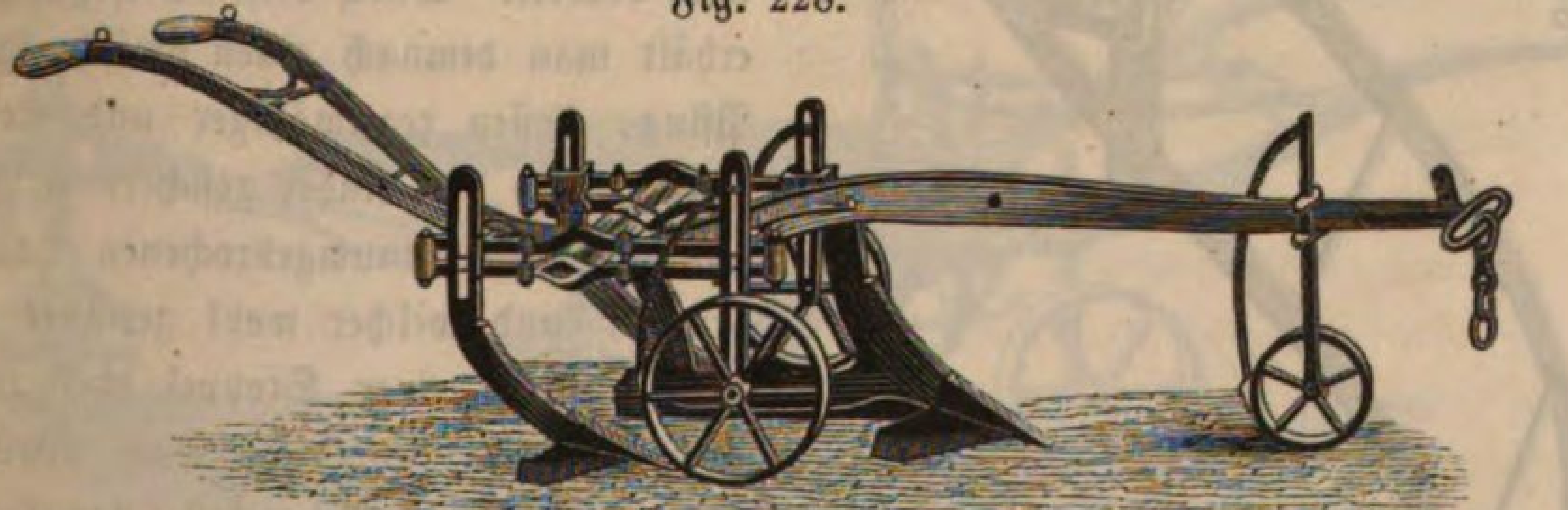
Fig. 227.



befestigt. Er bildet da eine glatte Wandung, ein Molterbrett. Das sehr große Schar, durch Schrauben an die Sohle befestigt, ist rechtwinklig, etwas gewölbt, einschneidig, 18 Zoll breit, 22 Zoll lang. Es ist scharf, spitz und stark gestählt. Drei aufrechtstehende, in schiefer Richtung mit der Spitze nach hinten gekrümmte Messer, 9 Zoll hoch, sind am Hintertheile desselben in gleichen Entfernungen angeschraubt und dienen dazu, die wagerecht losgeschnittene Narbe nochmals senkrecht durchzuschneiden und zu zerkleinern. Das linke dieser Messer steht in einer Fläche mit dem Molterbrett. Die Sohle, von Gußeisen, ist 7 Zoll breit. Zwei Sterzen sind an Grindel und Pflugkörper festgeschraubt. Der Gebrauch dieses Pfluges ist der gleiche wie der des vorhergehenden, seine Leistungen übertreffen noch die jenes. Er zerschneidet nämlich die Oberfläche auch in senkrechte, parallele Streifen und verstattet der Luft also noch größeren Zugang. Nächstdem, daß er die Ackerkrume lockert, reinigt er aber auch dieselbe von Gewurzel, Unkräutern, und ist namentlich ein höchst brauchbares Instrument zur Vertilgung der Quecken. Ebenso tauglich, wie zum vorläufigen Stoppelstürzen, ist er auch zum Umbrechen von Klee und Grasnarbe und zum Plaggen. Vorwerfen läßt sich dem Instrumente, daß es, wenn die Messer nicht immer recht scharf gehalten werden, eine unsaubere, wühlende Arbeit macht, viel Geniste sich vor demselben anhäuft und die Bewegung daher erschwert wird.

3) Bentall's Breitschar-Pflug (Bentall's Broadshare Plough) (Fig. 228). Als einer der vorzüglichsten Schälpflüge gilt der breitscharige von

Fig. 228.



Bentall, der bei verschiedenen Ausstellungen Preise erhalten hat. Das Gestell desselben ist dasjenige eines Universalpfluges, d. h. es läßt sich durch Abnahme oder Zuthat verschiedener Bestandtheile in mehrere Instrumente mit abweichenden Zwecken verwandeln. Das Princip dieser Construction mit Versetzstücken ist bei vielen englischen und belgischen Geräthen längst praktisch angewendet worden, und daher keine neue Erfindung von Alsen, wie dieser zu glauben scheint, indem er darauf einen der wesentlichsten Vorzüge seiner Drewshöfer Ackerwerkzeuge begründen will. So viel aber ein solches System für sich hat, so viel läßt sich auch dagegen einwenden; bei der niemals völlig zu überwachenden Sorglosigkeit des Gesindes gehen so häufig einzelne Theile der Versetzstücke verloren, nutzt sich

die Verbindung so rasch ab, u. s. w., daß man häufig wohl daran zu thun glaubt, die geringen Kosten des Grindels oder Gestells nicht zu scheuen, und jedes Werkzeug gesondert für sich zu führen. — Dem Körper des Bentall'schen Untergrundpfluges (Fig. 219) wird ein viereckiger eiserner Rahmen zugefügt, der von einem auf dem Grindel wagerecht befestigten Kreuzbalken von scharf elliptischem Durchschnitt getragen wird. Seine Seitentheile bestehen aus verschränkten Doppelschienen senkrecht über einander, in deren Zwischenraum die Schare und Laufräder mittelst Schrauben in Büchsen nach Belieben gestellt werden können. Die Räder laufen vor den beiden hinteren breiten Scharen und zu Seiten des vorderen; dieses besteht aus einem breiten, zweiflügeligen, flachen Zungeneisen, das in der Mitte durch eine Rippe getheilt ist; es wird über den Schuh des einfachen Körpers, der das Schar des Untergrundpflugs bildet, angeschoben. Ganz gleiche Gestalt haben auch die beiden hinteren Schare, sind aber um ein Drittel schmäler wie das vordere. Durch diese Versetzungen erhält man demnach einen dreischarigen Pflug, dessen regelmäßiger und steter Gang durch drei Räder gesichert ist, die alle auf dem unumgebrochenen Lande laufen, und welcher wohl geeignet ist zum Stürzen einer Stoppel oder zum oberflächlichen Abschürfen einer Weidenarbe. Der ganze Pflug kostet von Eisen 6 Liv. Sterl. 16 Schill., ein etwas theurer Preis, für welchen die mehrfache Gebräuchlichkeit nicht ganz entschädigt.

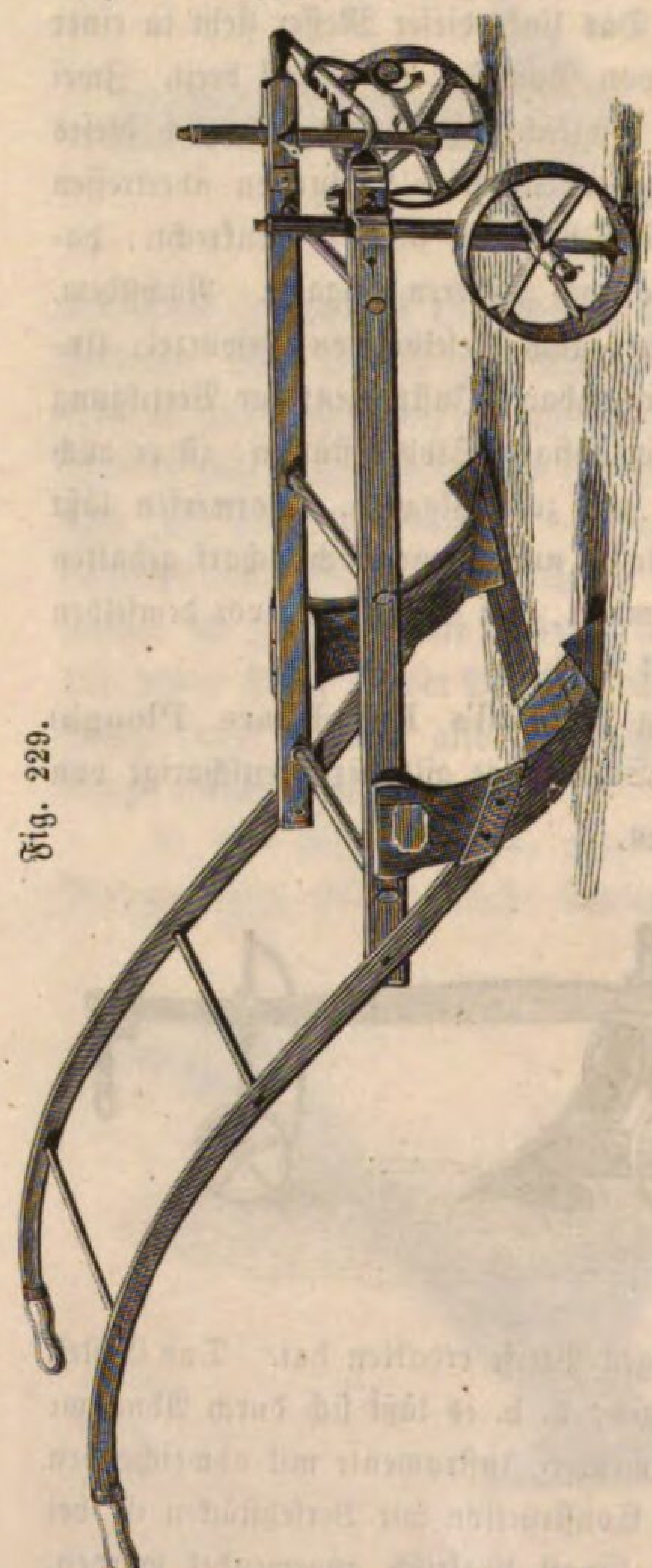


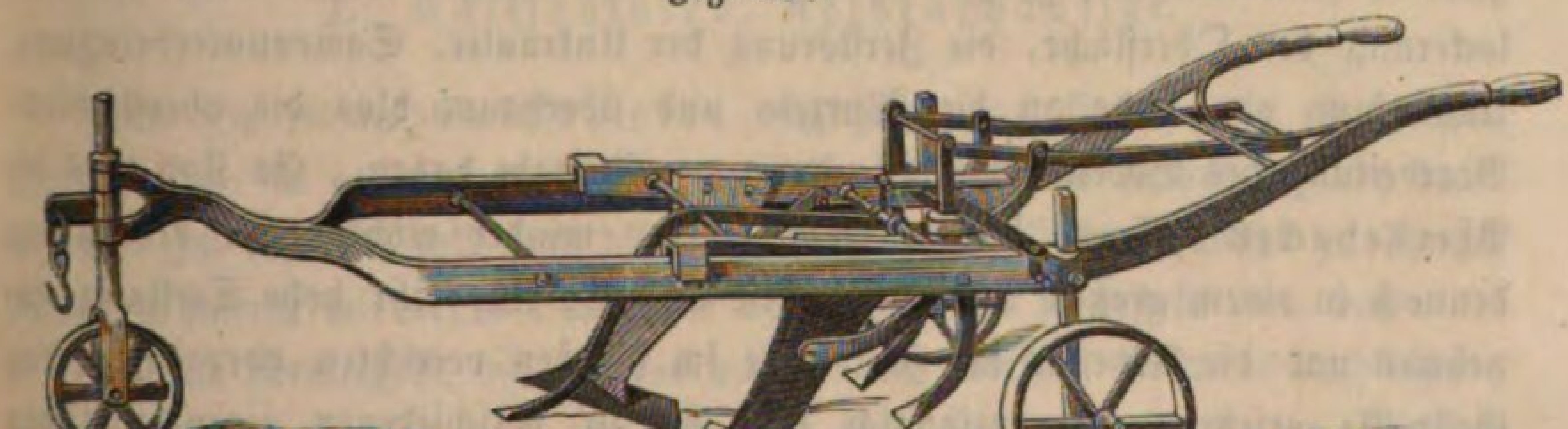
Fig. 229.

4) Schälpflug von W. Smith (Smith's Improved Skim Plough) (Fig. 229). Sehr beliebt als Schälpflug ist der zweischarige von W. Smith in Kettering, Northamptonshire. Seine Construction ist einfach, aber originell. Er besteht aus zwei, mittelst dreier Querleisten verbundenen Grindeln, deren jeder am Kopf ein stellbares Stelzrad trägt; ein Kammregulator dient beiden zugleich. Von der Ferse der Grindel gehen angeschraubte gußeiserne Griessäulen abwärts in schräger Curve nach vorn gebogen; an ihren Fuß ist das schmiede-

eiserne Schar angeschraubt. Ursprünglich ist dasselbe nur ein ganz kurzes, rechtwinkliges Schar gewöhnlicher Construction und kann blos damit das Instrument auch als Pferdehacke benutzt werden; zum Stoppelschürfen wird aber ein zweites Schar darunter geschraubt. Dieses besteht aus einer 18 Zoll langen, 5 Zoll breiten Klinge, deren Schärfe mit der Hypothenuse des ursprünglichen Schars, wenngleich um 2 Zoll vorspringend, parallel läuft, während ihr Ende nach der Landseite zu so emporgebogen ist, daß eine kleine trianguläre, senkrecht stehende Wand oder ein Bastardsech gebildet wird. Demnach bilden die Schneiden der beiden verlängerten Schare einen gleichschenkligen Winkel, und zwar ist das rechte Schar dermaßen über das linke verlängert, daß die schneidende Fläche nirgends unterbrochen ist. Die beiden emporstehenden Ränder arbeiten gewissermaßen vor und veranlassen eine höchst saubere, genau begrenzte Arbeit, was bekanntlich nicht alle Schälpflüge thun. Das Instrument geht überaus sicher und ruhig, und bedarf während der Arbeit selbst kaum eines Führers. Mit zwei Pferden werden damit täglich 4 Acres gestürzt oder geschürft. Der Smith'sche Schälpflug, welcher mit Holzgestell 4 Liv. Sterl., ganz von Eisen 5 Liv. Sterl. 5 Schill. kostet, darf als eines der besten und empfehlenswerthesten Werkzeuge zu seinem besonderen Zweck gerühmt werden.

5) Croskill's Schälpflug (Fig. 230). Dem vorher beschriebenen Pfluge von Smith fügte Lomax noch ein System von drei meiselschneidigen

Fig. 230.



Wühlscharen, gleich denen der Exstirpatoren und Scarificatoren, hinzu, und setzte dieselben mit einem doppelten Hebelgriff dermaßen in Verbindung, daß der Pflüger mittelst eines einzigen Rucks sie heben oder senken kann. Es soll durch diese, in Croskill's Werkstätten ausgeführte Verbesserung, zugleich eine Tiefbearbeitung der Stoppel und demzufolge eine kräftigere Einwirkung der Atmosphäre auf eine größere Bodenschicht erzielt werden. Wenn dieser Zweck auch mit einem solchen Schälpfluge völlig erreicht wird, so geht doch ein wesentlicher Vortheil des oberflächlichen Abschürfens dabei verloren. Es erfordert nämlich das Instrument vier Pferde und macht täglich nur $1^1/_2$ bis 2 Acres fertig. Es wird daher nur in besonderen Fällen ganz am Orte sein.

Jedenfalls genügen die mitgetheilten Constructionen von Schälpflügen, um

einen Begriff davon zu geben, welchen ungemeinen Werth der englische Landwirth auf eine Arbeit legt, welche bei uns noch gar zu sehr und häufig vernachlässigt wird. Während wir in vielen Gegenden Deutschlands, und selbst auf größeren Gütern, die Stoppelfelder oft bis in das Frühjahr hinein unberührt, mit fester Decke, liegen sehen, hat der britische Farmer nach dem Abbringen der Ernte nichts Eiligeres zu thun, als den harten Boden der Stoppel umzubrechen und ihn dem wohlthätigen Zutritt der Atmosphäre zu öffnen. Er hat dazu Werkzeuge ersonnen, die mit möglichster Ersparniß an Zeit und Geld diese Aufgabe lösen, und er gebraucht sie mit dem größten Vortheil. Wer die hohe Wichtigkeit der Thätigkeit der Luft bis in die tiefsten Schichten des Erdreichs hinab richtig aufgefaßt hat, wird sicherlich nicht zögern, ihm nachzuahmen.

Pferdehacken.

Während der eigentliche Pflug den Aufbruch der Erde bis zu einer gewissen Tiefe und die Umwendung des losgeschnittenen Erdstreifens zu verrichten hat, giebt es hinwieder eine große Anzahl anderer Werkzeuge, welche blos die Auflockerung der Oberfläche, die Zerstörung der Unkräuter, Samenunterbringung, Anhäufung von Erde an die Wurzeln und überhaupt blos die oberflächliche Bearbeitung des Bodens ohne Wendung zur Aufgabe haben. Es sind dies die Pferdehacken (Horse hoes), welche, zwar minder wichtig wie der Pflug, dennoch in einem großen und rationellen Betriebe eine sehr hohe Stellung einnehmen und die Arbeiten der Handhacke im Großen verrichten oder den Pflug theilweise ersetzen. Hauptsächlich sind sie zu verschiedenen eigenthümlichen Culturen unentbehrlich und gehen Hand in Hand mit der Anwendung der Säemaschinen. Ihre Erfindung ist noch nicht alt; sie ist eine englische und wird J. Tull zugeschrieben. Mills sagt darüber: England kann sich mit Rechte rühmen, daß es eine von den größten Verbesserungen, die bis hieher im Ackerbau jemals vorhanden gewesen, erfunden hat. Ohne Zweifel darf Tull sich die Ehre anmaßen, daß er zuerst daran gedacht hat, auf Getreide diejenige Bestellung zu wenden, die man bei dem Weine oder anderen das ganze Jahr hindurch dauernden Gewächsen für nöthig befunden hat. Gemeiniglich heißt sie die Wirthschaft mit der Pferdehacke (Horsehoeing Husbandry). — Obgleich schon vor Tull's Zeiten hier und da Maschinen zur Reihensaat des Getreides vorhanden sein mochten, so war doch noch kein Instrument erfunden, welches auch nur einer Pferdehacke glich. Er war in der That der Erste, welcher diese Werkzeuge als wesentliches Aggregat seiner Drillmethode construirte

und einführte. In seinem Werke, also vor etwa hundert Jahren, giebt Tull die Abbildung einer Pferdehacke von seiner eigenen Erfindung. Dieselbe gleicht einem roh gestalteten Schwingpfluge ohne Streichbrett; das Schar hat eine an seiner Landseite emporgebogene, schneidende Schärfe. Auch Mills giebt in seinem Buche mehrere Abbildungen höchst unbeholfener Hackpflüge. Seit jener Zeit aber hat man diese Instrumente außerordentlich vervollkommnet und ihren Gebrauch zugleich zu einem weit ausgedehnteren gemacht. Man findet daher jetzt, namentlich in ihrem Vaterlande, eine erstaunliche Anzahl verschiedener Werkzeuge unter dem Collectivbegriff Pferdehacken, welche je nach ihrem Zweck eine von einander abweichende Construction haben. Die Pferdehacken können daher eingetheilt werden in: Cultivatoren, Exstirpatoren oder Grubber und Häufelpflüge. Wesentliche Eigenthümlichkeiten der Pferdehacken sind: daß sie alle, mit Ausnahme der Häufelpflüge, kein Streichbrett haben, sondern das Schar der wichtigste arbeitende Theil ist, dem aber, je nach Erforderniß, noch andere neue Theile zugefügt werden können. Sie sind dafür bestimmt, die Zwischenreihen der in geraden Linien gesäeten Gewächse während deren Vegetationsperiode zu behacken, die Erde anstatt einer Pflugfurche zu lockern, die Unkräuter zu zerstören und Samen unterzubringen. Außerdem werden sie noch zu mancherlei anderen Zwecken gebraucht, die am besten bei den betreffenden Arten nachgewiesen werden können.

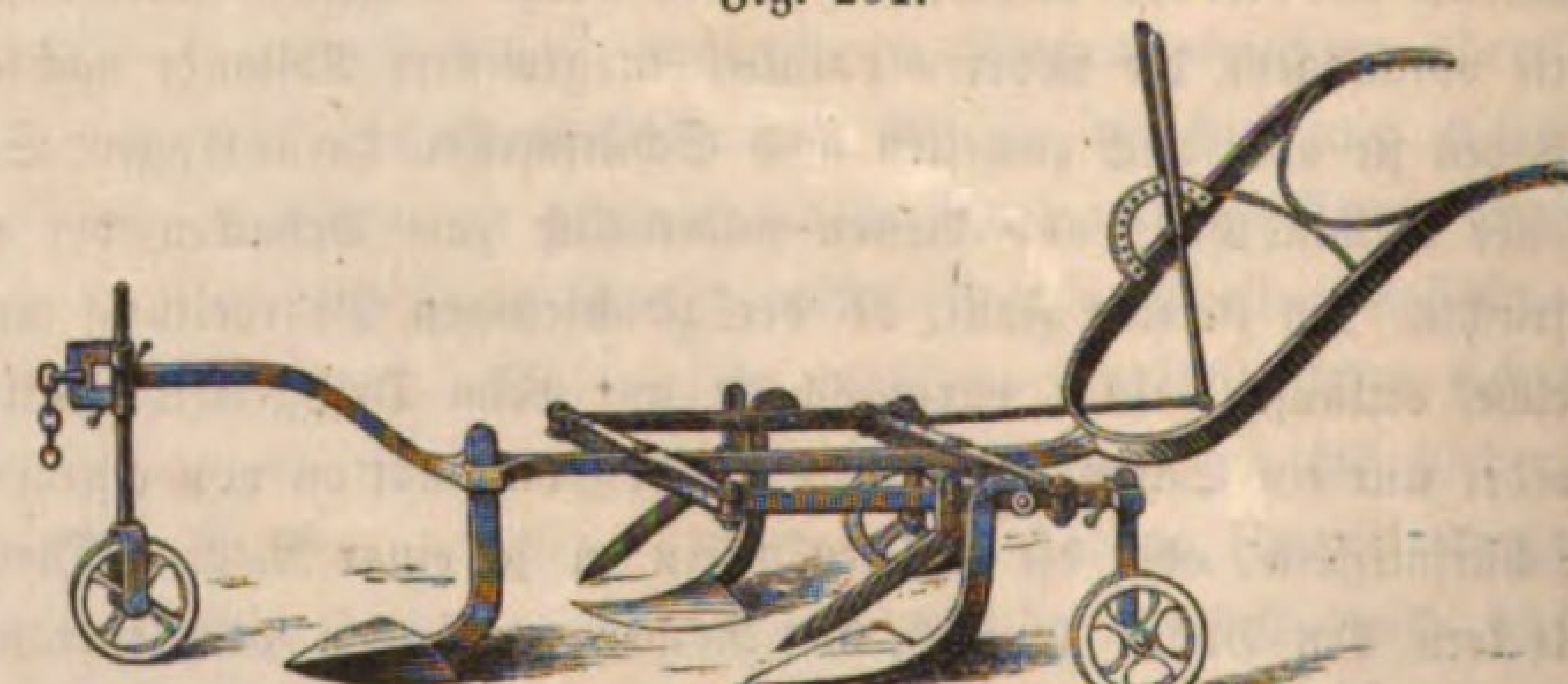
I. Cultivatoren, Reihenschaufler.

Mit dem Namen Cultivatoren bezeichnet man füglich alle eigentlichen Pferdehacken, sei es, daß dieselben nur eine oder mehrere Reihen zugleich bearbeiten. Im ersteren Falle sind die Cultivatoren oder Reihenschaufler gewöhnlich Pfluginstrumente mit drei oder mehreren Scharen, welche so gestellt sind, daß eines in der Mitte vorausgeht, die anderen parallel in gewissem Abstande nachfolgen; außerdem haben sie aber auch zuweilen noch Schürfmesser, kleine Eggen, Stachelwalzen &c. als Bestandtheile und dienen namentlich zum Behacken der eigentlichen Hackfrüchte. Im zweiten Falle, bei der gleichzeitigen Bearbeitung mehrerer Reihen, welche, beiläufig gesagt, vorzugsweise nur beim Drillgetreide stattfindet, gehen entweder nur ein Schar, oder eine einfache Combination von einem Schar mit zwei Schürfmessern, oder die letzteren allein in je einer Reihe. Diese Instrumente lockern den Boden zwischen den Reihen, entfernen das Unkraut und befördern so in zweifacher Weise durch ihre Arbeit das Pflanzenwachsthum. Natürlich sind sie nur dann anwendbar, wenn die Gewächse mit der Maschine, nach dem Pfluge oder nach der Schnur (ebenso nach dem Markeur) in gerade, gleich weit von einander entfernte Reihen gesäet oder gepflanzt worden sind. Man gebraucht sie daher vorzüglich zum Behacken der Pferdebohnen, Kartoffeln, Rüben, Runkelrüben, Rutabagas, auch der Oelsaaten, des gedrillten Getreides u. s. w. Sie machen dann die Arbeit nicht allein schneller, sondern auch in den

Reihen selbst, wenn sie anders gut construirt sind, besser als die Handhacke. Ein tüchtiger englischer Gewährsmann sagt in dieser Hinsicht: Obgleich in vielen Fällen die Handhacke gebraucht werden muß, so ist doch im Allgemeinen die Arbeit mit der Hand weder so wirksam noch so räthlich, wie die mit dem Hackpfluge. Schnelle Verrichtung und Benutzung des günstigen Augenblicks ist der wichtigste Punkt bei allen landwirthschaftlichen Vornahmen. Bei unbestimmter wechselnder Witterung, wie man dieselbe im Frühlinge ja so oft zu erwarten hat, kann das Behacken der Früchte nur Vortheil bringen, wenn es in wenigen noch günstigen Tagen geschieht. In solchem Falle also schon erlangt die Pferdehacke ein großes Uebergewicht über die Handarbeit, weil durch die letztere höchstens täglich ein halber Acre von einem Manne bearbeitet werden kann, während mit dem Cultivator ein Mann und ein Knabe mit einem Pferde täglich 4 bis 10 Acres bestellen können, und dies auf eine weit wirksamere Weise. — Auf großen Gütern namentlich wird also der Cultivator zu einem unentbehrlichen Werkzeuge. Der einzige Nachtheil, welchen das Behacken der Reihensaaten mit dem Pfluge mit sich bringt, ist der, daß sowohl das Unkraut zwischen den einzelnen Pflanzen in den Reihen selbst nicht zerstört, als auch da die Erde nicht gelockert wird. Eine gute Bestellung verlangt also ein nochmaliges Nachbehacken und Jäten mit der Hand. Da aber dieses sehr leicht und schnell verrichtet werden kann, so verursacht es keinen so großen Aufwand, daß dadurch die Schnelligkeit der Hackpflugarbeit im Preise aufgewogen werden könnte. Bei dem Drillgetreide braucht nur ausnahmsweise in den Reihen selbst mit der Hand nachgeholfen zu werden.

1) Cultivator von D. Harkes in Knutford (Fig. 231). Der aus Belgien stammende, namentlich in Süddeutschland verbreitete und unter dem

Fig. 231.

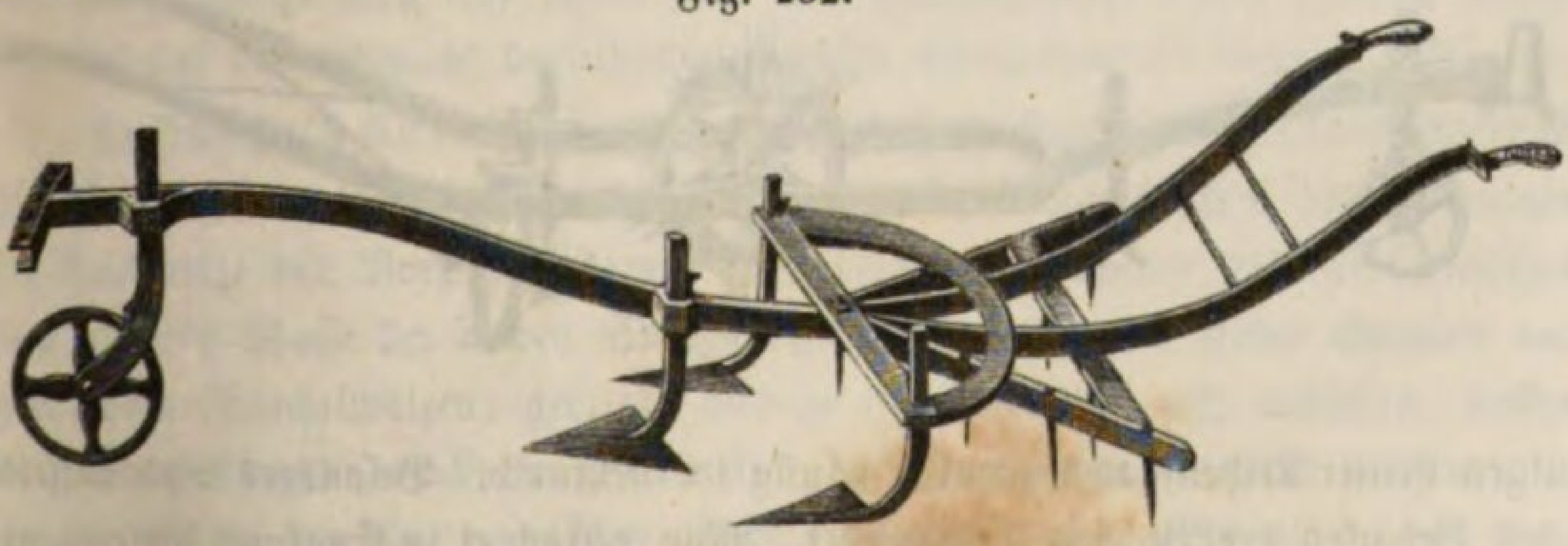


Namen »Hohenheimer Reihenschaufler« bekannte Cultivator scheint dem Harkes'schen als Muster gedient zu haben. Ein im Grindel befestigtes zungenförmiges Schar läuft zwei rechtwinkligen, mit der Schneide gegen einander gekehrten voraus, welche letztere jedoch noch mit je einem Sech versehen sind, wodurch die Arbeit des Instrumentes sicherer und sauberer wird. Diese beiden Seitenschare sind in den Längenbalken eines viereckigen eisernen Rahmens be-

festigt, dessen Querbalken aus Doppelschienen bestehen, von welchen eine oberhalb, die andere unterhalb des Grindels läuft, in dem je beide durch einen Nagel so befestigt sind, daß sich der Rahmen aus der quadratischen in eine rautenähnliche Form verschieben läßt. Dies geschieht mittelst eines geknieten Hebels, der von der rechten Seite des Rahmens ausgeht und mit seinem Handgriffe zwischen die beiden Sterzen reicht. An der rechten Sterze ist ein senkrechter Stellbogen angebracht, an welchem dieser Hebel festgesteckt werden kann. Vermittelst dieser Vorrichtung hat es der Führer des Werkzeuges in seiner Gewalt, den Abstand der beiden Schare durch größere oder geringere Verschiebung des Rahmens zu verändern. Es ist dies von Werth, weil selten die Reihen der Hackfrüchte so regelmäßig stehen, daß nicht hier und da die Gewächse von den Seitenscharen beschädigt werden könnten, während es doch von Wichtigkeit ist, daß diese so nahe an jenen behacken, wie nur thunlich. Springen nun einzelne oder einige Pflanzen allzusehr vor in den Zwischenraum der Reihen, so bedarf es nur eines Zuges an dem Hebel, um augenblicklich den Abstand der Schare hinreichend zu verkleinern, so daß sie kein Gewächs abschneiden oder zerreißen. Zu dem Ende müssen allerdings die Rahmentheile stets sorgfältig rein gehalten und geschmiert sein. Das ganze Instrument ist von Eisen; vorn hat es eine Radstelze, hinten tragen die Verlängerungen der Seitenbalken des Rahmens zwei Laufräder, welche die Stetigkeit des Ganges erhöhen und zugleich, da sie stellbar sind, die nothwendige Tiefe der Arbeit überall gleichmäßig einzuhalten gestatten. Das Instrument, welches 4 Liv. Sterl. kostet, empfiehlt sich durch Einfachheit und Zweckmäßigkeit der Construction, wenn auch nicht geläugnet werden kann, daß die Art der Befestigung der beiden Seitenschare mit dem längeren Gebrauch ein Lockerwerden befürchten läßt. Es wird vorzüglich gebraucht zum ersten und zweiten Behacken der Turnips und Kartoffeln.

2) Blakie's Pferdehacke (Fig. 232). Ihre Construction unterscheidet

Fig. 232.

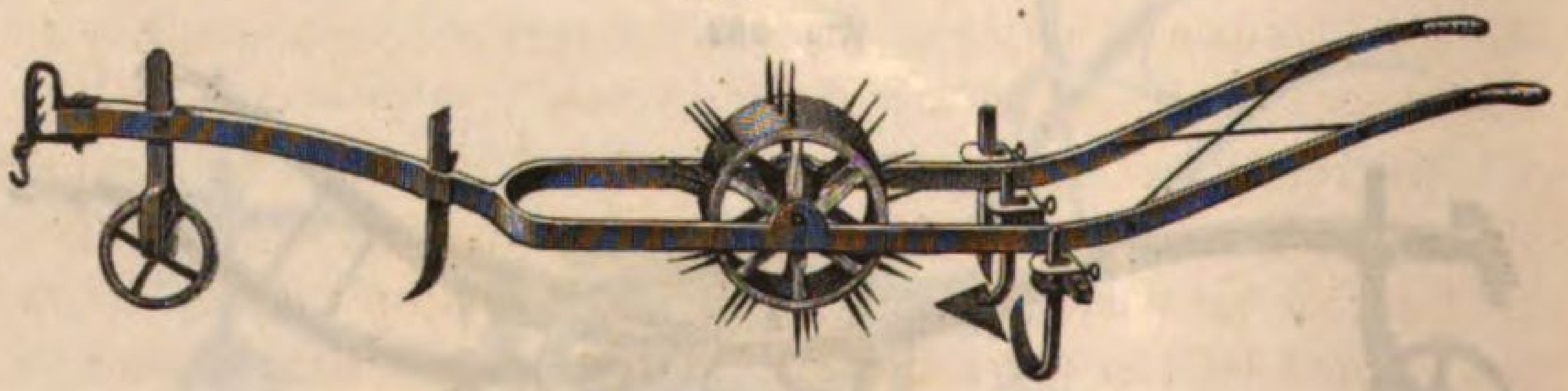


sich dadurch von derjenigen einer gewöhnlichen Pferdehacke, daß sie noch mit einer kleinen Egge versehen ist, welche das losgeschnittene Unkraut ergreift, auf die Oberfläche bringt, sammelt und mit fortnimmt. Der Erfolg, welchen diese Art von Pferdehacken durch ihre Arbeit hervorbringen, ist ein durch die höchst vollkommene Reinhaltung des Bodens so lohnender, daß man gern die etwas

schwierigere Führung dieser Werkzeuge übersieht. Sie sind sehr verbreitet und dienen einzig zur Behackung der Reihensaaten. Gewöhnlich sind sie so eingerichtet, daß man nach Erforderniß die Egge ganz wegnehmen und dann nur mit den Scharen arbeiten kann. (Ein nach gleichen Principien construirtes Instrument ist der in Deutschland bekannte Fellenberg'sche Paßauf, dessen Name nicht übel die Schwierigkeit seiner Führung bezeichnet.) Die Blakie'sche Pferdehacke, deren Erfinder, Francis Blakie, überhaupt in England als derjenige der einreihigen Cultivatoren gilt, ist ganz von Gußeisen. Der Grindel geschwungen, eine Radstelze, zwei Sterzen; in dem Grindel ist ein zweischneidiges Schar eingelassen, zwei einschneidige, rechtwinklige folgen demselben nach. Die Construction dieser Theile gleicht sehr denen des vorigen Hackpflugs. Der die beiden hinteren Schare tragende Querbalken bildet den Durchmesser eines Kreises von 18 Zoll; der Bogen desselben wird nach den Sterzen zu durch ein breites Eisenband gebildet, welches wesentlich zur engeren und festeren Verbindung der Theile beiträgt. Das Eigenthümliche dieses Hackpfluges ist die hinter den Scharen angehängte dreieckige Egge mit neun runden oder rhomboidförmigen Zinken. Diese stehen in den zwei spitzwinklig zusammengefügten Eggenbalken, so daß der erstere unmittelbar senkrecht unter dem Grindel, die anderen in einem Abstande von 4 Zoll in dem Balken auf eine Weise befestigt sind, daß keiner in der Ritze des anderen geht. Alle stehen ganz senkrecht und sind 6 Zoll hoch. Die Blakie'sche Pferdehacke liefert eine ausgezeichnete Arbeit; da jedoch die Egge, welche vieles Geniste, Wurzeln u. dgl. mit fortschleppt, häufig gereinigt werden muß, was vielen Zeitverlust verursacht, so können damit täglich nur 6 Acres mit einem Pferde behackt werden. In einem Boden, welcher steinig ist oder sonst viele grobe Hindernisse bietet, ist das Werkzeug nicht zu gebrauchen.

3) Hackwalze (Fig. 233). Dieses Werkzeug ist zum Behacken und Rei-

Fig. 233.



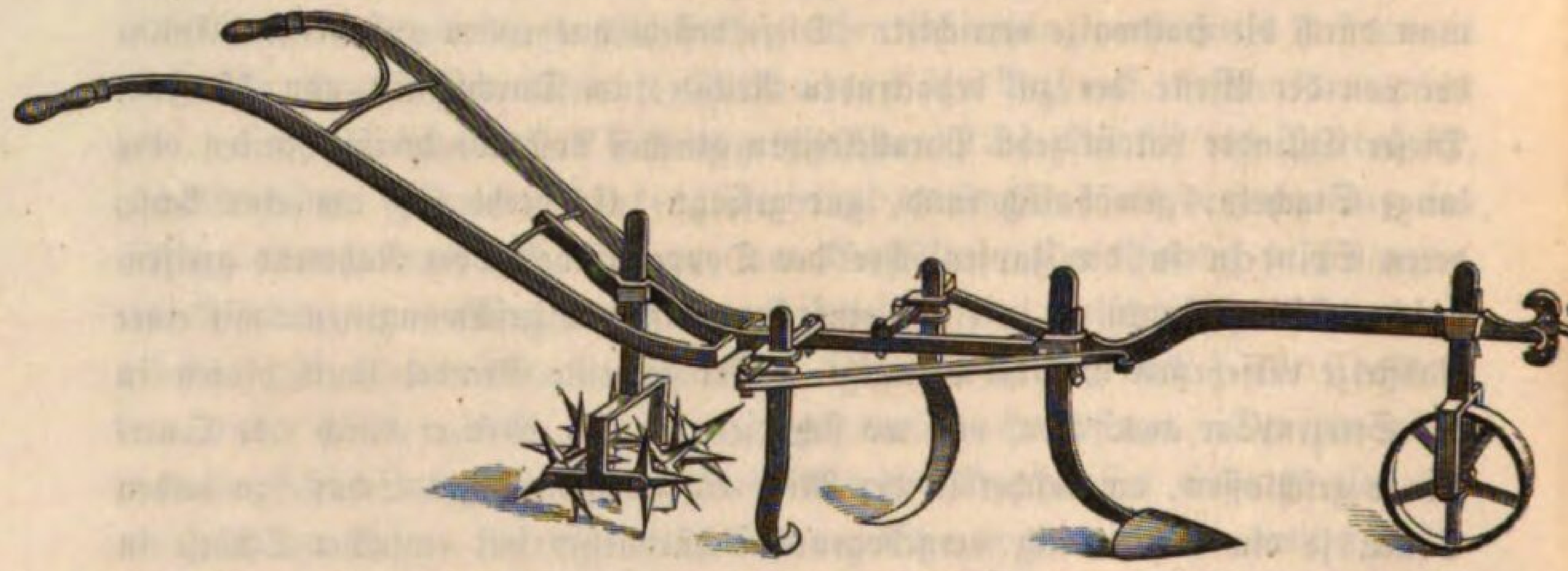
nigen breiter Reihensaaten ziemlich häufig im Gebrauch. Besonders wird dasselbe zum Behacken der Bohnen angewendet. Man betrachtet in England letzteres als einen der wesentlichsten Theile der Ackerbohnencultur, von dessen guter oder schlechter Ausführung der ganze Ertrag derselben abhängt. Mannigfache Beobachtungen haben nun dargethan, daß der Gebrauch der gewöhnlichen Hackpflüge, wenn der Boden fest, trocken und zusammengebacken war, in den Bohnenreihen nicht den gewünschten Erfolg hatte. Die Schare nämlich reißen dann große

Stücke auf, welche sie seitwärts auf die Pflanzenreihen werfen, die dadurch oft zerstört werden, während zugleich die Zwischenräume sich schädlich vertiefen. Solcher Boden nun bedarf vor der eigentlichen Behackung einer Vorarbeit, welche man durch die Hackwalze verrichtet. Diese besteht aus einem gußeisernen Cylinder von der Breite der zu behackenden Reihen, im Durchschnitt von 15 Zoll. Dieser Cylinder hat in zehn Parallelreihen gleichen Abstands dreißig Zinken oder lange Stacheln, gewöhnlich rund, gut gespitzt. Er dreht sich um eine Achse, deren Spindeln in die Zapfenlöcher des Doppelgrindels oder Rahmens greifen, welcher sich nach vorn zu in einen einfachen, aufwärts geschwungenen, mit einer Radstelze versehenen Grindel vereinigt. Der getheilte Grindel läuft hinten in ein Sterzenpaar aus. Da, von wo sich diese erheben, wird er durch eine Querstange geschlossen, an welcher in der Mitte ein zweischneidiges Schar, zu beiden Seiten je ein rechtwinklig umgebogenes Schürfmesser mit einfacher Schärfe in Hülsen festgeschraubt sind. Vor der Walze her, in dem ächten Grindel, geht noch ein unten fast hakenförmig gekrümmtes Sech. Dieses reißt den Boden vorläufig auf, die nachfolgende, sich beständig drehende Stachelwalze verkleinert ihn und die hinten befindlichen Messer zerschneiden ihn nochmals und zugleich auch das Unkraut. Nach dieser Vorarbeit läßt man den gewöhnlichen Hackpflug folgen, dessen Arbeit allerdings erleichtert worden ist und darum um so gründlicher werden kann. Aber abgesehen davon, daß die Hackwalze nur in außergewöhnlichen Fällen von wahrhaftem Nutzen sein kann, so hat dies Instrument doch manche Nachtheile. Besonders bestehen diese in der Zerbrechlichkeit der Walze, deren Stacheln bei der schnellen Rotirung oft an Steine, harte Klöße ꝛc. anstoßen und abspringen; ferner darin, daß sich das Unkraut um die Walze herumwickelt und da, wenn nicht alle Augenblicke stillgehalten und gesäubert wird, einen fast unentwirrbaren Wulst bildet, der die ganze Wirkung aufhebt. Der Durchmesser des Cylinders beträgt 1 Fuß, die Länge der Stacheln 6 Zoll. Die ganze Walze muß sehr schwer und ihre Umfangsfläche daher ziemlich massiv sein, da auf dem Gewicht derselben ein großer Theil ihrer Leistung beruht.

4) Busby's Cultivator (Fig. 234 a. f. S.). Dieses beliebte Instrument ist gleichfalls mit einer Stachelwalze versehen, deren Construction vor derjenigen der Hackwalze den Vorzug verdient. Sie folgt den Scharen und steht zwischen dem unteren Theile der beiden Sterzen; sie besteht aus zwei hinter einander angebrachten Stachelwalzen, gebildet aus je drei eisernen, mit radialen Zinken versehenen Ringen, welche so gestellt sind, daß sie zwischen einander greifen, also gerade wie bei der Norwegischen Egge. Dadurch wird nicht allein das Erdreich vollkommener zerkrümelt, sondern auch ein Umwickeln und Verstopfen der Walzen möglichst verhütet, indem sie sich gegenseitig reinigen. Indessen darf der Boden, in dem das Instrument angewendet werden soll, doch weder zu sehr verunkrautet, noch auch allzufeucht und gebunden sein, wohingegen es in solchem Klaiboden, der nach Regen sich mit einer festen Decke überschlämmt, ausgezeich-

nete Dienste leistet. Es ist ganz von Eisen; der nach vorn emporgeschwungene Grindel trägt eine Radstelze. In ihm ist das Vorschar befestigt, von gewöhn-

Fig. 234.

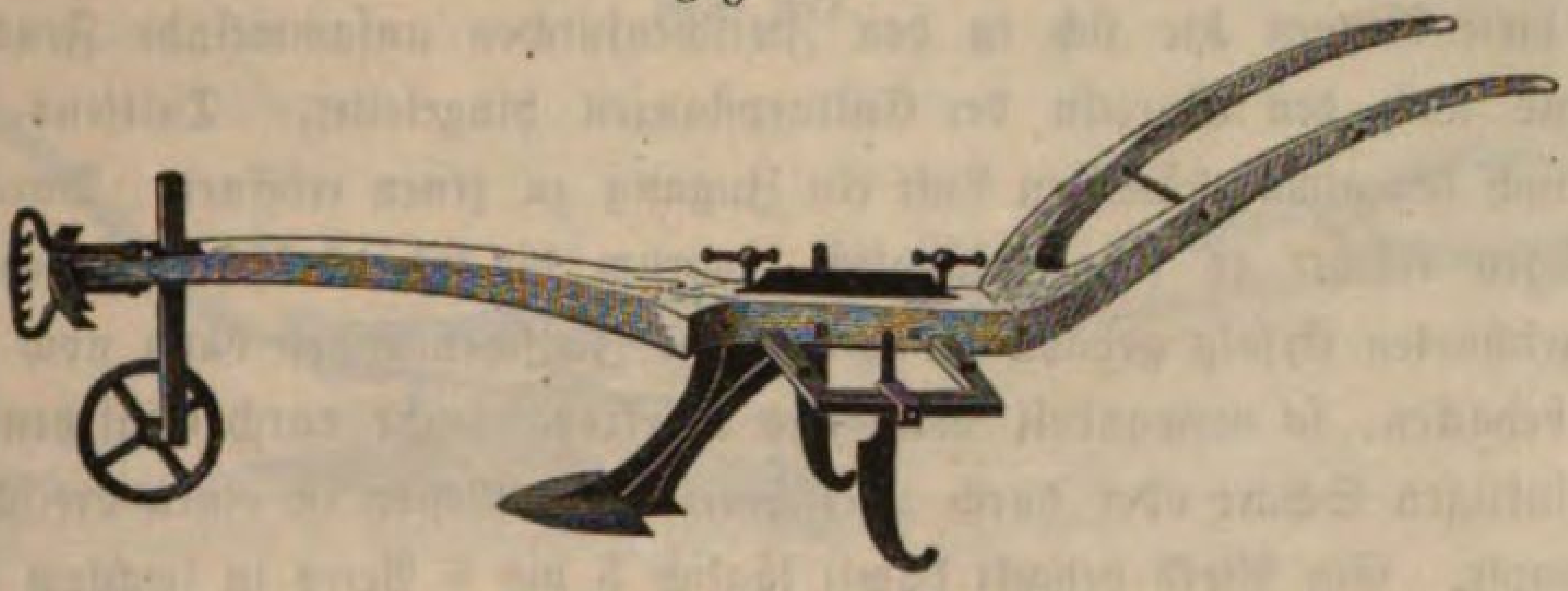


licher Zungenform mit Wölbung. Von dem Grindel vor demselben gehen zwei eiserne Arme aus, von welche jeder mit dem Grindel die Hypothenuse eines rechtwinkligen Dreiecks bildet, von welchen das auf der linken Seite aber kleiner ist als das auf der rechten. Die kleinen Katheten derselben bestehen aus auf dem Grindel festgeschraubten Eisenschienen, in welchen die Träger der beiden Nachschare, in Laufbüchsen verschiebbar, mittelst Stellschrauben gefestigt werden. In Folge der verschiedenen Größe der Rahmen stehen diese Nachschare nicht einander gegenüber, sondern das linke läuft dem rechten etwa um 8 Zoll voran. Ihre Form ist eine eigenthümliche; sie gleichen ganz einer gewöhnlichen einschneidigen Messerklinge, welche nach unten wagerecht, aber in halbrundlicher Krümmung umgebogen ist, so daß damit blos die Oberfläche des Bodens abgeschürft, Unkraut ꝛc. abgeschnitten wird, ohne daß ein Wühlen dabei stattfindet, wie durch das Vorschar. Dergleichen Schürfmesser finden sich bei den meisten englischen Hackpflügen angewendet und ihre Wirksamkeit wird gewöhnlich derjenigen von rechtwinkligen Nachscharen vorgezogen, wenn nicht ein besonders tiefes Durchwühlen der Reihenzwischenräume für erforderlich erachtet wird. Den letzteren wirft man namentlich vor, daß sie bei einiger Feuchtigkeit in gewissen Bodenarten leicht eine Wand längs der Pflanzenreihen schmieren, welche die Luftcirculation und das Wachsthum hemmt.

5) Clarke's Pferdehacke (Clarke's Universal. Ridge Horse-hoe) (Fig. 235). Diese weitverbreitete und beliebte Pferdehacke zeichnet sich durch Einfachheit, Solidität und Gefälligkeit der Construction aus. Der Erfinder derselben ist John Clarke zu Long-Sutton in Lincolnshire; er erhielt für seine Erfindung die silberne Medaille der Königlichen Ackerbaugesellschaft von England. Er nannte seinen Pflug deshalb Universalpflug, weil er so eingerichtet ist, daß er durch Zusatz verschiedener Theile zu jeder Pflugarbeit tauglich gemacht werden kann. Man kann ihm den Körper des Ransome'schen Pfluges ansetzen, die Messer wegnehmen, und er wird zum gewöhnlichen Pfluge, durch Ansatz eines

Doppelt-Streichbretts und einer Sohle zum Häufelpfluge. Läßt man Streichbretter und Alles außer dem zungenförmigen Schar weg, so verrichtet das In-

Fig. 235.

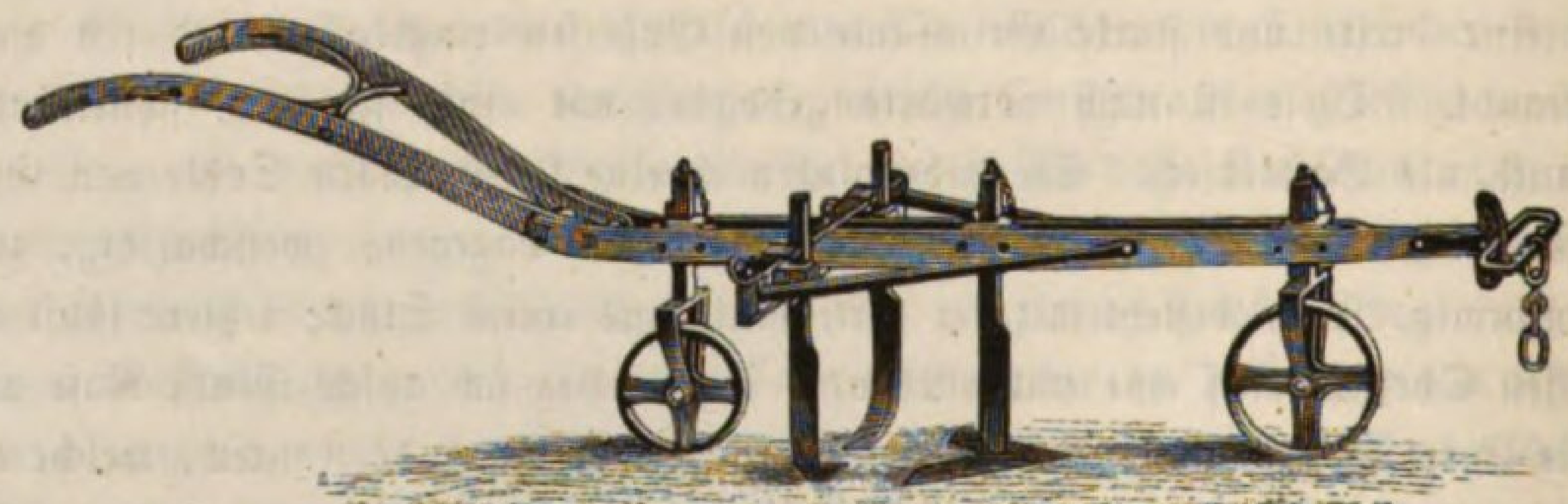


strument ziemlich gut die Dienste des Schälpfluges. Am häufigsten aber wird es als Pferdehackpflug mit zwei senkrecht eingesetzten Messern und einem vorausgehenden Schar, wie es die Abbildung zeigt, gebraucht. Clarke's Pferdehacke hat einen geschwungenen Grindel von Holz, mit einer einfachen Radstelze und dem gewöhnlichen Kammregulator, beide von Gußeisen. Der Grindel wird gegen die Sterzen zu wagerecht und bedeutend breiter. In diesem seinem Hintertheile ist eine breite und starke Griessäule von Gußeisen eingelassen und fest angeschraubt. Diese ist nach vorwärts gebogen, mit einer scharfen, schneidenden Kante, als Bastardsech. Sie endet unten in eine kleine, platte Sohle von Gußeisen, welche daran festgeschraubt ist. Das Schar dagegen, zweischneidig, zungenförmig, spitz, besteht mit der Griessäule aus einem Stück; letztere läuft auf dessen Oberfläche in eine emporstehende, spitzwinklig sich anschließende Nase aus. Die Griessäule hat auf jeder Seite mehre hervorspringende Kanten, welche den festen Anschluß der etwa einzusetzenden Streichbretter erleichtern sollen. Die Messer sind in einem eisernen Rahmen befestigt. Dieser besteht aus zwei Quadraten, an deren jedem die eine Seite fehlt. Die Balken sind viereckig, sie laufen vor und hinter der Griessäule so durch den Grindel, daß sie über einander her- und hingeschoben und in der erforderlichen Weite durch senkrecht auf sie durch den Grindel herabgehende Drehschrauben befestigt werden können. An jeder der beiden mit dem Grindel parallel laufenden Längenseiten des Rahmens geht in verrückbarer Hülse ein senkrechtes Messer oder Sech; es ist dessen Schneide nach vorn gerichtet, nach hinten emporgekrümmt, so daß also ein senkrechter Schnitt durch dasselbe bewerkstelligt wird; nach Erforderniß können statt ihrer auch wagerechte Schürfmesser eingesetzt werden. Zwei sich unten vereinigende, nur mit dem Grindel verbundene Sterzen vollenden die Construction. Die Arbeit des Instruments ist folgende: Das vorhergehende Schar lockert den Boden, schneidet die Unkräuter ab und verrichtet ganz die Dienste eines einfachen Hackschars. Die nachfolgenden Messer, welche so nahe als möglich an die Reihen der Gewächse selbst gerichtet und 2 bis 3 Zoll tiefer als das Schar gestellt werden müssen, schneiden eine senkrechte Rinne in den Boden ein. Diese soll Meh-

reres bezwecken. Erstlich werden dadurch alle Wurzelausläufer von Unkräutern, welche sich bis in die Reihen der Pflanzen selbst erstrecken, durchschnitten und zerstört, also theilweise schon die Reihen der Gewächse gereinigt. Zweitens wird durch diese Rinnen die sich in den Zwischenfurchen ansammelnde Feuchtigkeit ab- und nach den Wurzeln der Culturpflanzen hingeleitet. Drittens endlich wird auch der atmosphärischen Luft ein Zugang zu jenen eröffnet. Durch diese Leistungen erklärt es sich hinlänglich, warum die Clarke'sche Pferdehacke so ausgezeichneten Erfolg gehabt. Will man die Zwischenfurchen dann noch gründlicher behacken, so verwandelt man das Werkzeug leicht durch Einsetzen zweier rechtwinkligen Schare oder durch zwei horizontale Messer in einen dreischarigen Cultivator. Ein Pferd behackt damit täglich 5 bis 6 Acres in leichtem Boden. Neuerdings wird das Instrument auch vielfach ganz von Eisen angefertigt, erhält dann den Ransome'schen Doppelgrindel und eine Sohle mit Ferse. (S. u. Häufelpflüge.)

6) Ransome'scher Hackpflug (Fig. 236). Ein einfacher, aber sehr brauchbarer Cultivator ist derjenige von Ransome. Er hat blos den Zweck,

Fig. 236.

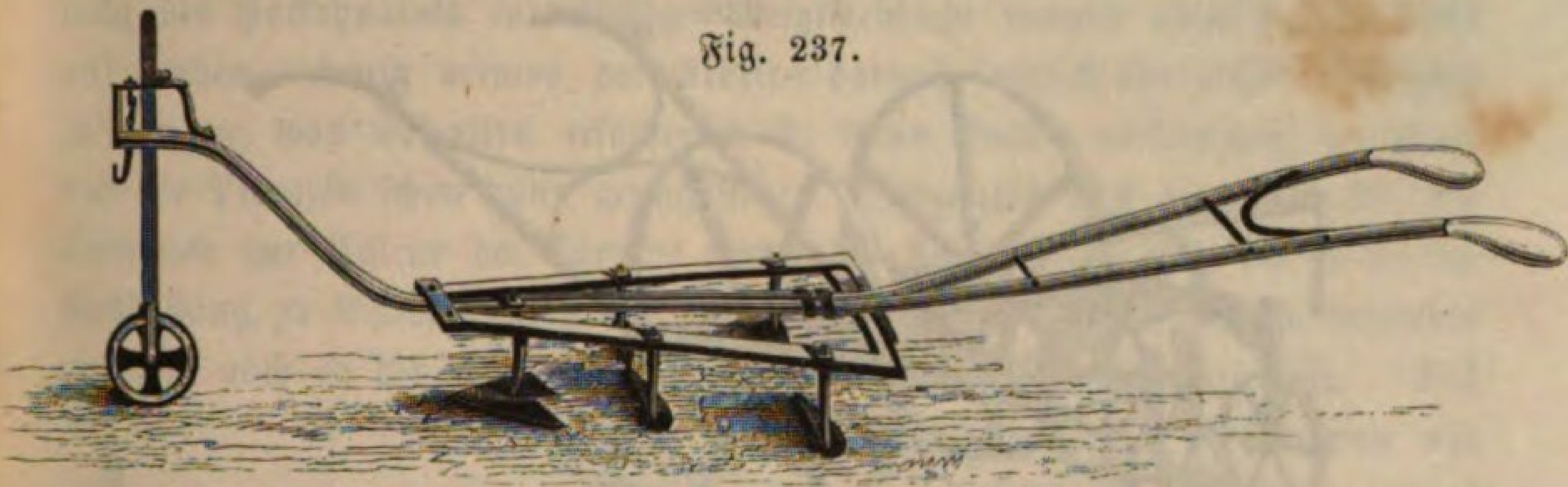


die Zwischenräume der Reihensaaten zu bearbeiten und wird vorzugsweise für Turnips angewendet. Sein Gestell hat den bekannten doppelschienigen Grindel der Ransome'schen Pflüge; vorn und hinten trägt derselbe ein Stelzrad, und es wird mittelst dieser beiden Räder die Tiefe des Behackens regulirt. Die Vertheilung der Schare ist die gleiche wie bei dem Busby'schen Cultivator, nur stehen die beiden hinteren in einer Linie einander gegenüber. Entweder wird der Pflug mit drei zungenförmigen Scharen geführt, von welchen jedes eine Breite von 12 Zoll vornimmt, so daß ein Raum bis zu 3 Fuß behackt werden kann; oder es werden noch häufiger die beiden hinteren Schare durch zwei gekrümmte Messer ersetzt, welche das Unkraut längs der Pflanzenreihen hinwegschürfen. Es kostet dies Instrument 4 Liv. Sterl. 4 Schill.

7) Schottische Pferdehacke (Turnip-Cleaner) (Fig. 237). Eines der gebräuchlichsten und tüchtigsten Werkzeuge zur Reihencultur, hat sich der Turnip-Cleaner auch schon vielfach in Deutschland verbreitet, wo er vorzugsweise zur Bearbeitung der Zuckerrüben, dann auch der Kartoffeln verwendet wird. Er ist ganz von Schmiedeeisen und zeichnet sich durch den langgezogenen

Körper und die langen Sterzen aus, die ihm in der Hand eines aufmerksamen Führers eine Art von Beweglichkeit verleihen, welche die Arbeit damit sehr er-

Fig. 237.

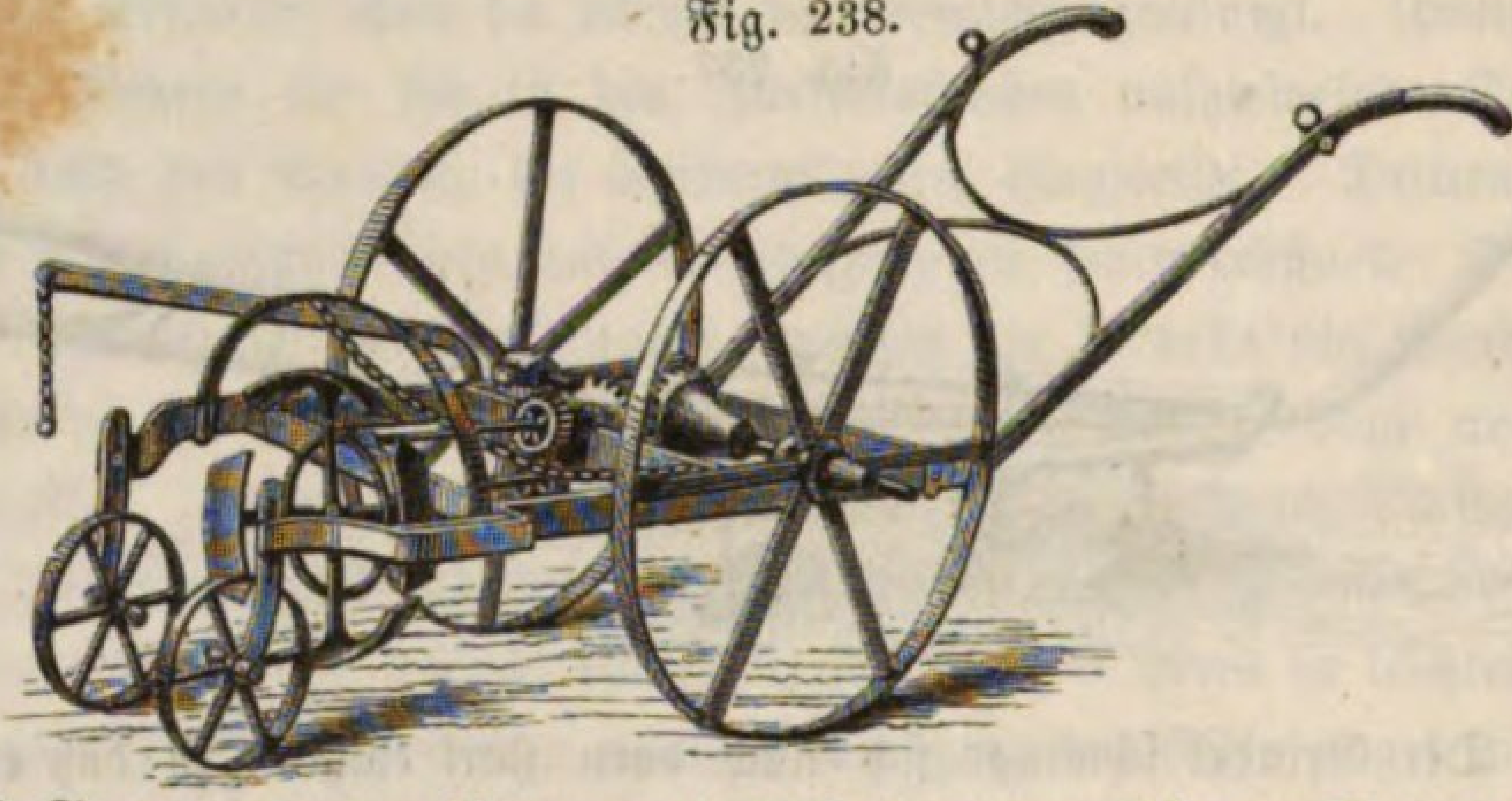


leichtert. Der Grindel schwingt sich nach vorn stark empor, so daß er 3 Fuß über der Erde steht, und trägt hier in Büchsen verstellbar ein eisernes Stelzrad, durch das die Tiefe der Arbeit geregelt wird. Im Grindel selbst ist ein zweigeflügeltes, zungenförmiges Schar eingelassen; in einem, mittelst Scharnieren beweglichen gleichschenkligen Rahmen folgen ihm vier, auf jeder Seite zwei, wagerecht stehende Schürfmesser, von welchen, bei der Winkelrichtung ihrer Tragschienen, keines unmittelbar in derselben Linie arbeitet wie das andere. Die Tragschienen können aber so zusammen und auseinander gestellt werden, daß jeder Raum von 10 Zoll bis zu 3 Fuß behackt werden kann. Zu dem Ende laufen sie hinten, unterhalb der Sterzen, über einander und werden da durch eine Stellschraube mit Kurbel in der erforderlichen Entfernung angezogen. Schar und Schürfmesser müssen gut verstählt sein. Die Arbeit, welche dies Instrument liefert, läßt nichts zu wünschen übrig; was ihm vorgeworfen werden kann, ist ein gewisses Schwanken im Gange, das einen geschickten und damit geübten Pflüger erfordert. Sein Preis ist zugleich niedriger, als derjenige der meisten englischen Hackpflüge. Von diesen giebt es noch eine große Anzahl von Constructionen; fast jeder Gentleman-Farmer setzt eine Art von Stolz darein, eine eigene Erfindung auf den Acker zu führen. Aber die meisten davon kommen stets auf die wesentlichen Bestandtheile hinaus, welche wir bei den seither beschriebenen Hackpflügen schon genügend kennen gelernt haben.

8) Huckvale's Drehhacke (Fig. 238 u. 239 a. f. S.). Eine Arbeit, welche gewöhnlich mit der Hand ausgeführt wird, und deshalb ebenso zeitraubend als kostspielig ist, ist das Verziehen oder Lichten der Pflanzen in den Reihen bei fast allen Hackfrüchten. Sowohl beim Säen mit der Hand wie mit irgend einer Säemaschine entfallen nämlich stets mehr Körner in den Boden, als Pflanzen darauf Platz haben; namentlich ist dies der Fall bei allen gewöhnlichen Drillmaschinen, welche den Samen in ununterbrochener Reihe ausstreuen. Ein Instrument nun, welches jene Arbeit des Verziehens der Pflanzen anstatt der Hand allein übernehmen soll, ist die von Huckvale construirte Drehhacke. Der Erfinder, welcher schon 1840 einen eigenthümlichen Drehpflug

patentirt erhielt, hat der bewährten Garrett'schen Fabrik die Ausführung des Werkzeuges übertragen. Die Drehhacke besteht aus einem leichten eisernen Gestell

Fig. 238.



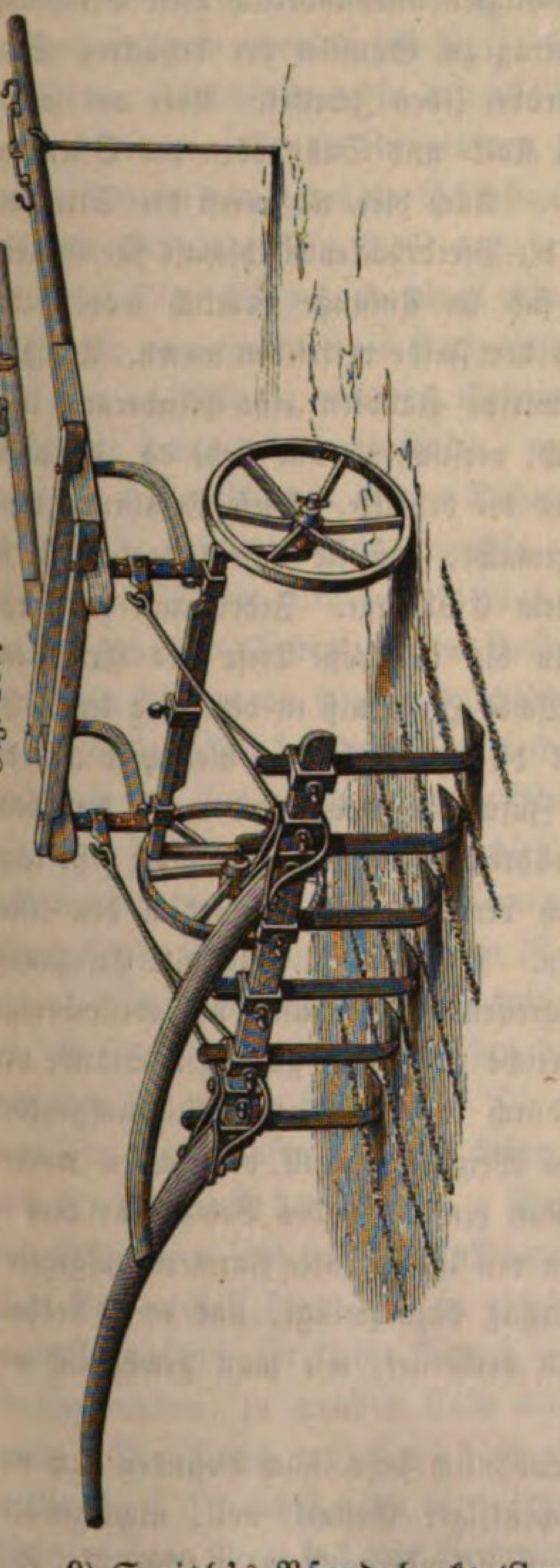
mit zwei Sterzen, das zwischen zwei 3 Fuß hohen Rädern läuft und außerdem vorn noch mit zwei kleinen Laufrädern versehen ist. Ein Mann genügt zur Führung, zur Fortbewegung ein Pony, welcher jedoch so seitwärts angespannt werden muß, daß er in den Zwischenräumen der Reihen geht. Das Instrument behackt nur eine Reihe. Unmittelbar hinter den beiden Laufrädern, in einer, durch ihre Achsenträger gebildeten besonderen Abtheilung des Gestells, befindet sich nun der Hackapparat, welcher das Lichten oder Verziehen der Pflanzen in den Reihen besorgt. Er ist Fig. 239 besonders abgebildet, und besteht aus

Fig. 239.



vier Schürfmessern mit annähernd wagerechter Schneide, welche alle zusammen die Peripherie eines Kreises bilden, welche durch vier leere Zwischenräume unterbrochen ist. Sie sind concentrisch einem eisernen Rade, welches vier rechtwinklig abstehende Speichen hat, an deren Ende die Schürfmesser angeschraubt sind. Dieser Messerkreis sitzt an einer wagerechten Achse, an der ein Kronrad fest ist, in welches der liegende Trieb einer Welle eingreift, die mittelst eines Systems von Zahnrädern durch die Umdrehung der Gestellräder in Rotation gebracht wird. Durch Wechsel dieser Räder kann genau bestimmt werden, in welche Entfernung von einander die Pflanzen in den Reihen zu stehen kommen sollen. Denn wenn bei der Fortbewegung die Gestellräder die Welle des Hackapparats in Umdrehung bringen, so schwingt er sich, je nach der Schrift der Getriebe, mehr oder minder rasch um, kann aber nur an der tiefsten Stelle seiner Schneiden abschürfen, und hört jedesmal so lange auf thätig zu sein, bis diese wieder mit dem Boden in Berührung kommt. Darauf beruht die hauptsächlichste Wirkung der Drehhacke. Sei es auf flachem Lande, sei es auf Kämmen, so werden ihre ruckweise rotirenden Schürfmesser stets eine Anzahl Pflanzen abrasiren, dann so viele stehen lassen, als der Zwischenraum der Messer erlaubt, und so fort. Natürlich ist zu sorg-

fältiger Cultur immer noch eine Nachhülfe mit der Hand nöthig, denn gewöhnlich bleiben stets noch mehr Pflanzen verschont, als nothwendig ist. Die Stellung des Hackapparats in beliebiger Tiefe geschieht mittelst eines Hebels leicht und bequem, ebenso vermag der Arbeiter dadurch sogleich ihn außer Thätigkeit zu bringen, was wesentlich erforderlich ist, wenn Stellen vorkommen, wo ohnedies die Pflanzen schon dünn genug stehen. Vorzüglich wird die Huckvale'sche Drehhacke zur Cultur der Turnips verwandt; sie hat seit 1854, wo sie bei der Ausstellung zu Lincoln zuerst Aufsehen machte, sich schon viele Freunde erworben und war auch in der Pariser Exposition der Gegenstand der Curiosität. Daß der Nutzen derartiger Instrumente nur da ein bedeutenderer sein kann, wo es durchaus an Menschenhänden fehlt und wo der Hackfruchtbau in so großartiger Ausdehnung betrieben wird, wie in England, bedarf kaum einer Auseinandersetzung. Inzwischen ist die Huckvale'sche Pferde-Drehhacke so eingerichtet, daß sie auch zu gewöhnlicher Hackarbeit in den Zwischenreihen recht gut verwendet werden kann, indem man alsdann eigene Hackschare einsetzt. Ihr Preis ist 6 Liv. Sterl., mit letzterer Einrichtung 7 Liv. Sterl.


Fig. 240.

Eine andere Maschine zum Verziehen der Pflanzen in den Reihen hat der Farmer J. Martin zu Barmer in Norfolk erfunden. Sie nimmt zwei Reihen auf einmal vor und besteht im Wesentlichen ihr Princip gleichfalls in einer kreisförmigen Drehung der Schürfmesser. Sie stellt die Pflanzen in jede gewünschte Entfernung, arbeitet genau und kann bis 5 Zoll tief in den Boden gestellt werden. Zur Fortbewegung genügt ein Pferd, das ein Knabe leitet; ein Mann führt das Instrument. Es ist sehr complicirt und kostspielig; sein Gestell hat viel von dem der Garrett'schen Pferdehacke entlehnt. Mehrere Preise sind dieser Drehhacke zu Theil geworden.

9) Smith's Pferdehacke (Smith's Steerage Horse hoe), (Fig. 240).

Ebenso einfach als zweckmäßig hat sich die Pferdehacke von Smith in Kettering überaus rasch in ganz Großbritannien verbreitet und gilt als eines der vorzüglichsten Instrumente ihrer Art. Vorzugsweise wird sie zum Behacken der Getreidedrillsaaten angewendet. Dies Verfahren, welches sich bisher auf dem Continente nur sporadisch hat einbürgern wollen, bildet eine hochwichtige Eigenthümlichkeit der britischen Landwirthschaft. Seit Tull und der Erfindung der Drillmaschinen ward das Behacken des Weizens im zeitigen Frühjahr als eine der wesentlichsten Arbeiten, als die Bedingung einer rationellen Wirthschaft angesehen. In der That zeigte sich dasselbe in allen Districten des Thonbodens von überraschender Wirksamkeit, und die Jahre bestätigten unabänderlich diese Erfahrung. Stets und allenthalben war der Reinertrag zu Gunsten der behackten Saat, unzählige vergleichende Versuche heben darüber jeden Zweifel. Aber nur in den Thon- und Lehmboden. In den leichten Kalk- und Sandboden des Ostens erhielt man hingegen ganz andere Resultate. Auch hier, wo zuerst der Stern des rationellen Betriebs aufging, hatte man die Pferdehackenwirthschaft für Getreide enthusiastisch aufgenommen, und befand sich im Anfange ziemlich wohl dabei. Allein nur so lange, bis die Unkräuter aus dem Felde vertrieben waren. Allmälich trat ein Umschlag ein; bedeutende Landwirthe glaubten eine Minderung ihrer Weizenerträge zu gewahren, forschten nach, versuchten, und siehe da, die unbehackte Drillsaat lieferte größere Ernten als die behackte. Diese Erfahrung ward von vielen Seiten so übereinstimmend gemacht, daß sie unwiderlegbar ist; sie steht auch mit den Naturgesetzen in vollem Einklange. Jedermann weiß jetzt, daß Halmfrüchte ihre feinen Saugwurzeln bis in große Tiefe des Erdbodens erstrecken, sobald ihnen dieser kein mechanisches Hinderniß in den Weg legt. In einem an und für sich leichten Boden ist dies anzunehmen, hier wird also die Bestockung der einzelnen Pflanzen durch Zuführung neuer Erde, wie dies beim Behacken geschieht, schwerlich vermehrt, während hingegen die Schare sehr leicht das Wurzelgeflecht im Boden empfindlich verletzen, und außerdem den festen Stand der Pflanzen beeinträchtigen können. Denn es ist eine alte Erfahrung, daß der Weizen zwar eine möglichst durchgreifende Beackerung, nichtsdestoweniger aber eine gewisse Gebundenheit des Erdreichs zu seinem günstigen Stande verlangt, welche in leichteren Bodenarten durch die Behackung völlig aufgehoben wird. Wenn daher auch das Drillen des Weizens überall beibehalten worden ist, so findet der gleiche Fall nicht mehr statt hinsichtlich des Behackens; dies ist in allen Gegenden mit leichtem Boden von den intelligenten Farmern aufgegeben worden, insofern sie nicht die Verunkrautung dazu zwingt, und es ist deshalb keineswegs mehr so allgemein in England verbreitet, wie man gewöhnlich annimmt.

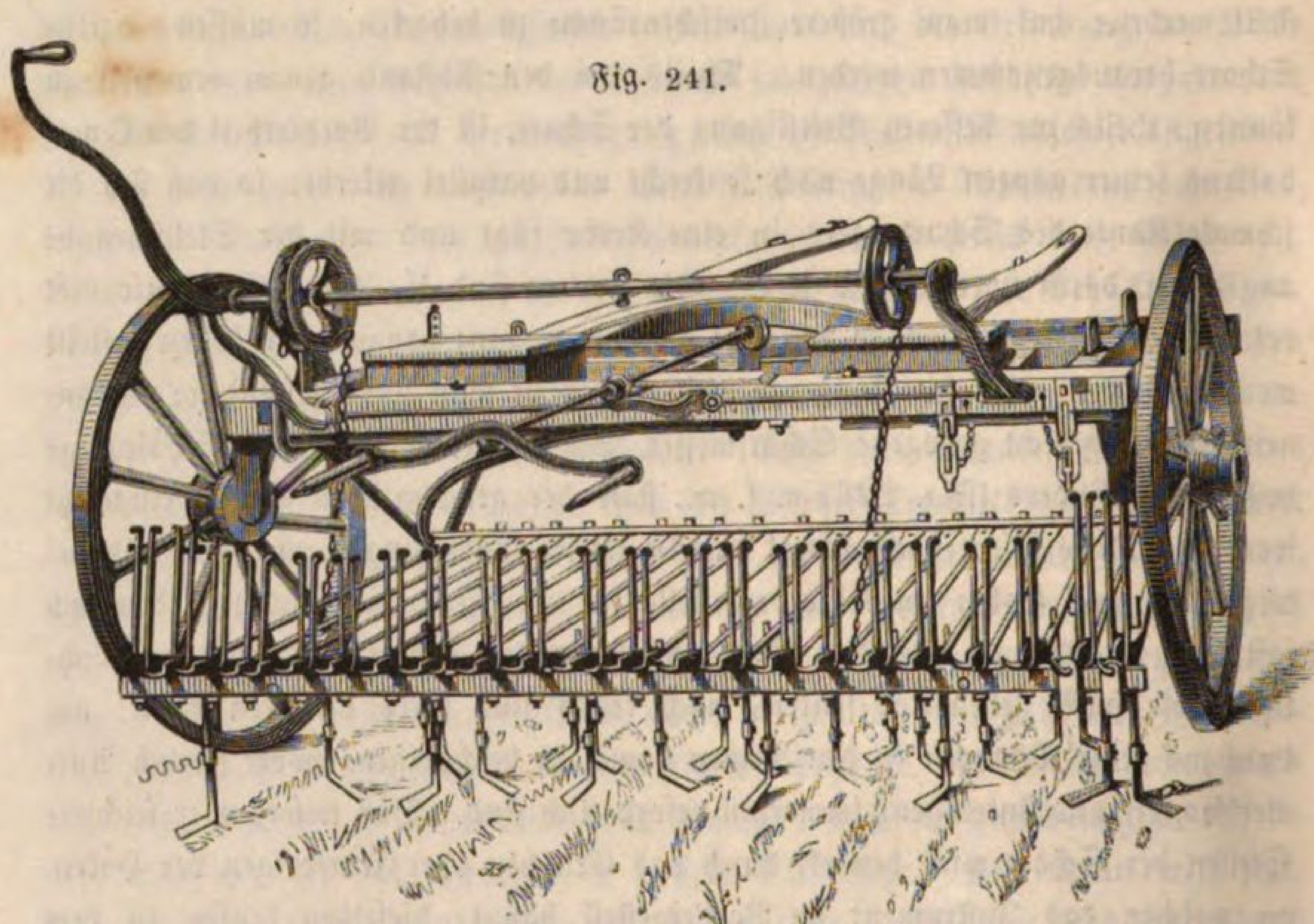
Die Smith'sche Pferdehacke hat gewöhnlich sechs, nach Befinden auch nur vier Schare von zungenförmiger, gleichschenkliger Gestalt, voll, nicht gewölbt und gut verstählt. Jedes davon läuft in besonderer Reihe. Ihre 2½ Fuß

hohen Träger stehen in gußeisernen Laufbüchsen und können damit an einem eisernen Querbalken, der auch die beiden Sterzen trägt, hin- und hergeschoben und mittelst Stellschrauben in den erforderlichen Abständen fest gemacht werden. Die Länge des Querbalkens beträgt 6 Fuß, und können sechs Schare darin auf jede Entfernung bis 10 Zoll — ziemlich die größte beim Getreide — gestellt werden; hat man größere Zwischenräume zu behacken, so müssen einzelne Schare herausgenommen werden. Theils um den Abstand genau ermessen zu können, theils zur besseren Befestigung der Schare, ist der Vordertheil des Querbalkens seiner ganzen Länge nach senkrecht und parallel gekerbt, so daß sich die schmale Kante des Scharträgers in eine Kerbe fügt und mit der Stellschraube angezogen, darin überaus fest steht. Die Kerben sind 1/2 Zoll tief, ebenso viel beträgt der Zwischenraum, so daß alle die Schare ganz genau nach Zollen gestellt werden können. An die Zungenform derselben ist man nicht gebunden; es können auch wagerecht gebogene Schürfmesser, Schäleisen, wie bei dem Schälpfluge desselben Erfinders (Fig. 226) u. s. w., statt der gewöhnlichen Schare eingesetzt werden. Diese Pferdehacke hängt mittelst zweier Eisenstangen ganz frei und beweglich in zwei Haken eines Vordergestells für ein Pferd, die Leitung ist demnach fast ganz unabhängig von dem Gespann, indem der Führer mit ziemlicher Leichtigkeit die Hacke heben und senken, nach rechts und links dirigiren kann, um durchaus keine Pflanzen in den Reihen damit zu beschädigen, wobei freilich Aufmerksamkeit und Intelligenz immerhin erforderlich sind. Das tiefere oder seichtere Stellen der Schare wird bewirkt durch das Erhöhen oder Erniedrigen der Haken, an welchen das Instrument im Vordergestell hängt; dieselben laufen zu dem Ende mit Büchsen an je einer durchlöcherten senkrechten Säule und werden darin durch Vorstecknägel befestigt. Die beiden Räder des Vordergestells sind von Eisen und haben 3 Zoll breite Felgen. Ein jedes davon wird von einer besonderen, gekrieten Achse getragen; beide Achsen schieben sich in der Mitte über einander und werden hier von einer gußeisernen Laufbüchse mit Stellschraube umschlossen. Durch diese sinnreiche Einrichtung ist es gegeben, den Abstand der Räder von einander zu vergrößern oder zu verringern, was insofern durchaus nothwendig ist, als sie natürlich immer zwischen den Reihen laufen müssen, die Entfernung derselben sei, welche sie wolle. Die beiden äußersten Schare müssen dann in derselben Linie laufen, wie die Räder, und befreien die Zwischenräume wieder von dem Eindruck der letzteren. Durch Zufügung eines zweiten Querbalkens mit Schürfeisen läßt sich das Instrument leicht in einen Exstirpator verwandeln. Das Vordergestell kann auch zu anderen Zwecken verwendet, namentlich damit eine Säemaschine für kleine Samen — Klee, Gras, Raps, Rüben 2c. — verbunden werden, zu welchem Ende eine Riemscheibe vor eines der Räder gelegt wird. Der Preis der Smith'schen Pferdehacke mit sechs Scharen beträgt 5 Liv. Sterl. 10 Schill.; mit vier Scharen kostet sie blos 4 1/2 Liv. Sterl. Schon dieser niedrige Preis hat ihre Verbreitung außerordentlich begünstigt und macht

sie vorzugsweise geeignet für den Gebrauch kleiner und mittlerer Güter; dies hat auch die Jury der Königlichen Ackerbaugesellschaft zu Exeter schon 1850 ausgesprochen, gleichwie das Instrument bei verschiedenen Meetings, so auch in der Pariser Ausstellung Preise und Anerkennung erhalten hat.

9) Garrett's Pferdehacke (Fig. 241 bis 245). Schwerlich wird es ein

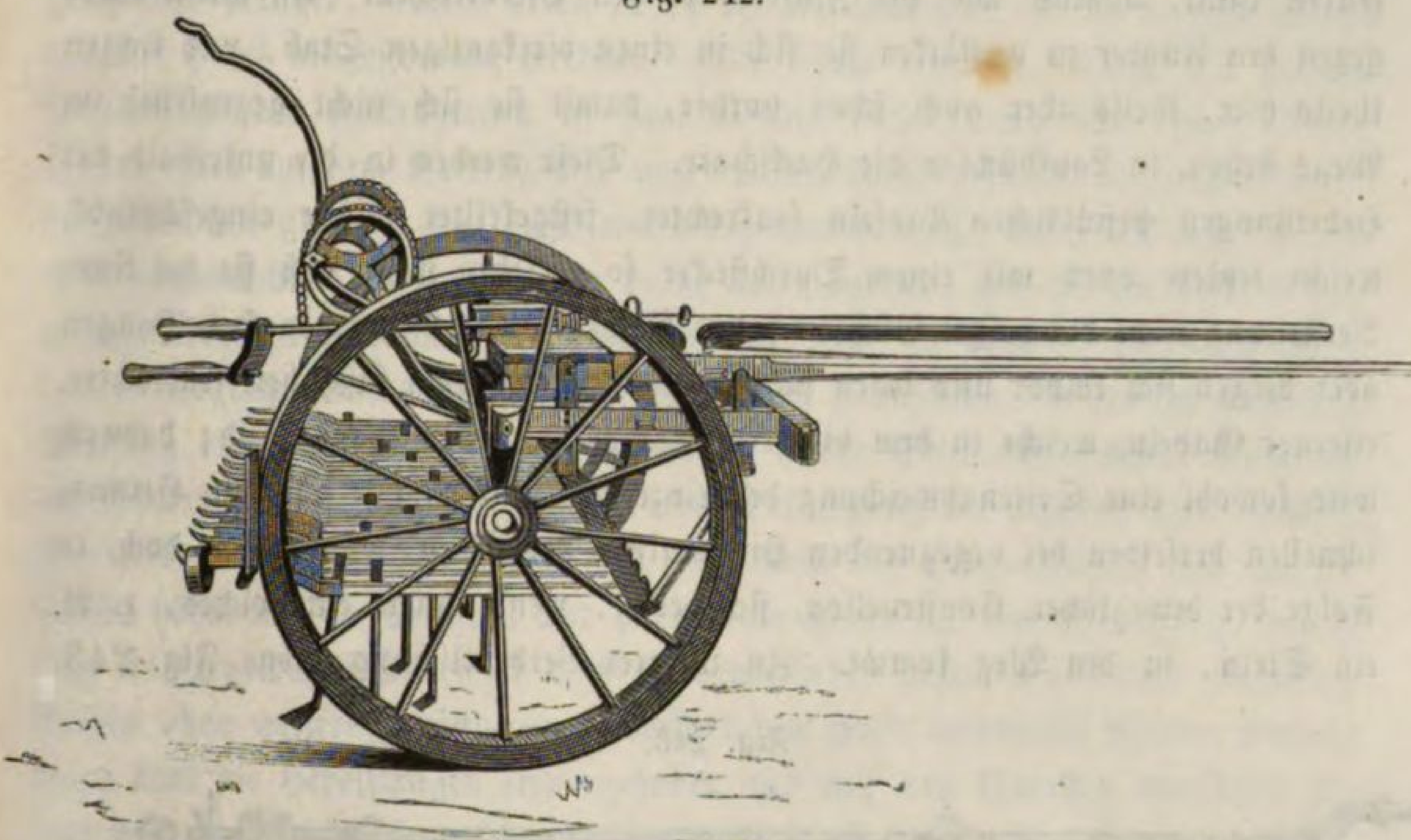
Fig. 241.



anderes Werkzeug geben, das sich in sinnreicher Erfindung und sachgemäßer Construction mit diesem berühmten Hackinstrument wird messen können. Es kann dasselbe wahrhaft ein Triumph der Mechanik genannt werden und trotz seiner anscheinenden Complication ist es dennoch so einfach zu handhaben und so gut zu führen, daß es stets Bewunderung wird erregen müssen. Es ward im Jahre 1840 von R. Garrett erfunden und hat seitdem nicht weniger als 34 Preise und Auszeichnungen, darunter die der Weltausstellungen zu London und Paris, erhalten. Auch in Deutschland ist diese Pferdehacke schon eingeführt, namentlich in Hannover, Braunschweig und Böhmen. Man ist überall ausgezeichnet zufrieden damit, und, wo man es nicht ist, da liegt der Grund nicht an dem Instrument, sondern daran, daß die Hackarbeit damit nicht an ihrem Platze ist. Gebraucht wird die Garrett'sche Pferdehacke zu allen Reihenculturen: Drillweizen und Drillgerste, Pferdebohnen, Erbsen, Turnips, Runkelrüben, Kartoffeln &c. Ihre Vielseitigkeit ist aber ihr geringster Vorzug; ihr größter der, daß sie sich so zu sagen dem leisesten Gedanken des Arbeiters anbequemt, sich von ihm leiten läßt, wie er nur irgend will, und dem geringsten Druck seiner Hand folgend sich durch die verworrensten Reihen schlängelt, fast wie ein belebtes Wesen.

In Fig. 241 ist die Garrett'sche Pferdehacke von hinten, Fig. 242 von der Seite dargestellt. Das Gestell derselben repräsentirt einen zweirädrigen

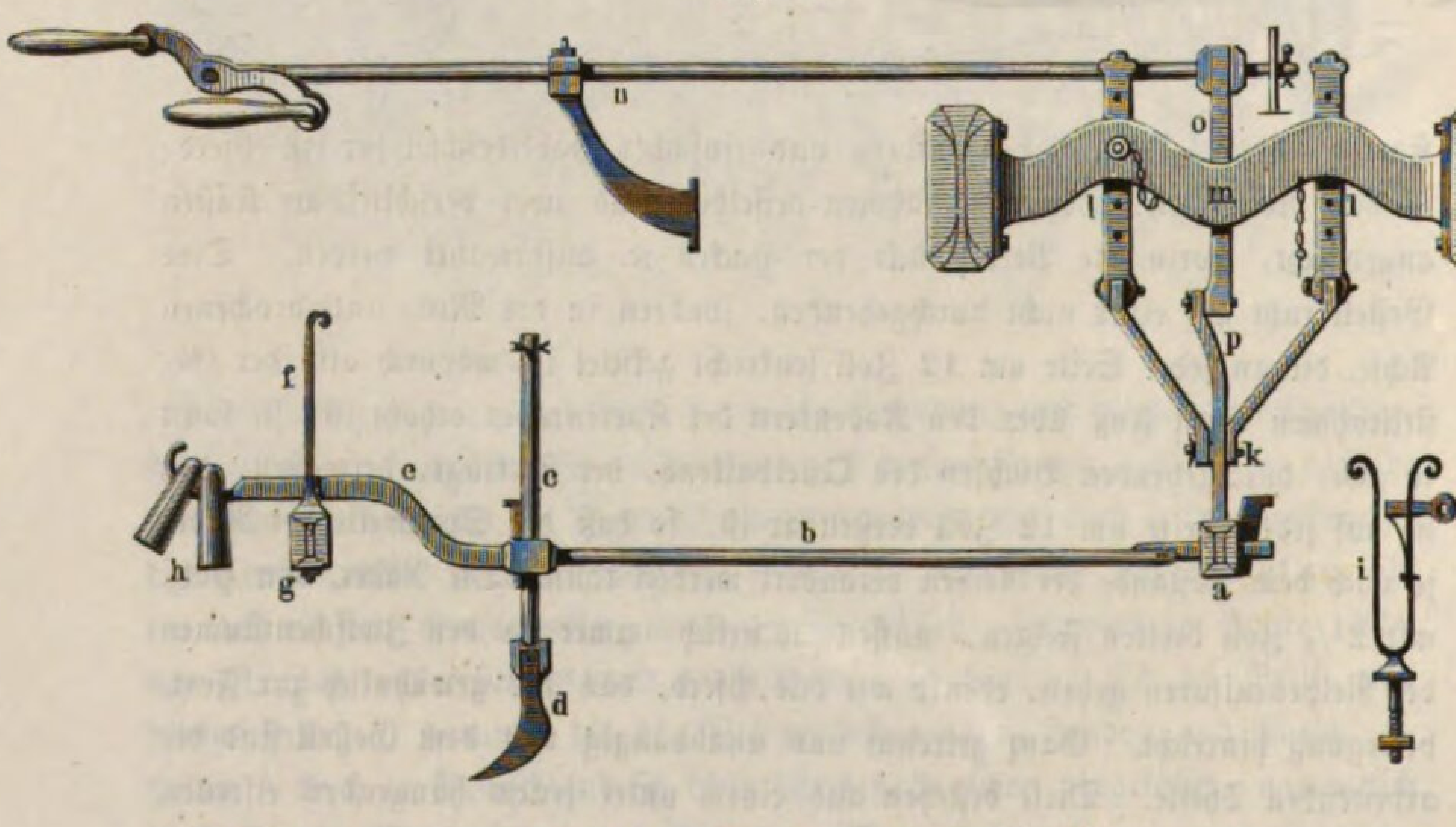
Fig. 242.



Karren mit $4^1/_2$ Fuß hohen Rädern und einfacher Gabeldeichsel für ein Pferd; in dem viereckigen, hölzernen Rahmen desselben sind zwei verschließbare Kästen angebracht, worin die Versatzstücke der Hacken ꝛc. aufbewahrt werden. Dies Gestell ruht auf einer nicht durchgehenden, sondern in der Mitte unterbrochenen Achse, die an jeder Seite um 12 Zoll senkrecht gekniet ist, wodurch also der Gestellrahmen einen Fuß über den Nabenkern der Karrenräder erhöht ist; sie läuft in zwei durchgehenden Büchsen des Querbalkens, der sie trägt, dermaßen, daß sie auf jeder Seite um 12 Zoll verstellbar ist, so daß die Spurweite der Räder je nach dem Abstande der Reihen verändert werden kann. Die Räder, von Holz, mit $2^1/_2$ Zoll breiten Felgen, müssen natürlich immer in den Zwischenräumen der Reihenculturen gehen, ebenso wie das Pferd, das für gewöhnlich zur Fortbewegung hinreicht. Ganz getrennt und unabhängig von dem Gestell sind die arbeitenden Theile. Diese bestehen aus einem unter jenem hängenden eisernen Rahmen, der aus einem vorderen und einem hinteren Querbalken, durch zwei eiserne Rundstäbe mit einander verbunden, besteht; der erstere hängt beweglich in eigenthümlichen Gelenkschienen an je zwei stellbaren Trägern, welche in die Seitenbalkenschienen des Karrengestells eingelassen sind; der hintere Querbalken, aus zwei von einander getrennten Eisenschienen bestehend, hängt schwebend an zwei, von dem Gestell herabfallenden Ketten. Die Verbindung zwischen beiden wird ferner vermittelt durch eine Anzahl von 4 Fuß langen Hebeln, eisernen Rundstäben, gewöhnlich 20 an der Zahl, welche zur Aufnahme der Hackschare dienen. Diese Hebel bewegen sich in einfachen Kapselscharnieren mit Nägeln

dergestalt an einem fest angekeilten Arm des vorderen Querbalkens im Rahmen, daß ein jeder einzelne für sich abgesondert sich in der Senkrechten heben und senken kann, ähnlich wie die Zinken bei den Pferderechen. An ihrem Ende gegen den Führer zu verstärken sie sich in einen vierkantigen Stab, und tragen theils hier, theils aber auch schon vorher, damit sie sich nicht gegenseitig im Wege stehen, in Laufbüchsen die Hackschare. Diese werden in die unterhalb der Hebelstangen befindlichen Kapseln senkrechter, festgekeilter Stäbe eingeschraubt, welche letztere oben mit einem Durchstecker so versehen sind, daß sie bei einer Verstellung nicht durch ihre Büchsen fallen können. Die viereckigen Hebelstangen aber biegen sich empor und legen sich in den Zwischenraum fußhoher, senkrechter, eiserner Gabeln, welche in dem hinteren Querbalken festgeschraubt sind; dadurch wird sowohl eine Seitenabweichung der einzelnen Hacken, wie auch ein Herausschnellen derselben bei begegnenden Hindernissen vermieden, während sie doch, in Folge der beweglichen Construction, sich heben, wenn ihnen ein solches, z. B. ein Stein, in den Weg kommt. Zu näherer Verdeutlichung diene Fig. 243,

Fig. 243.



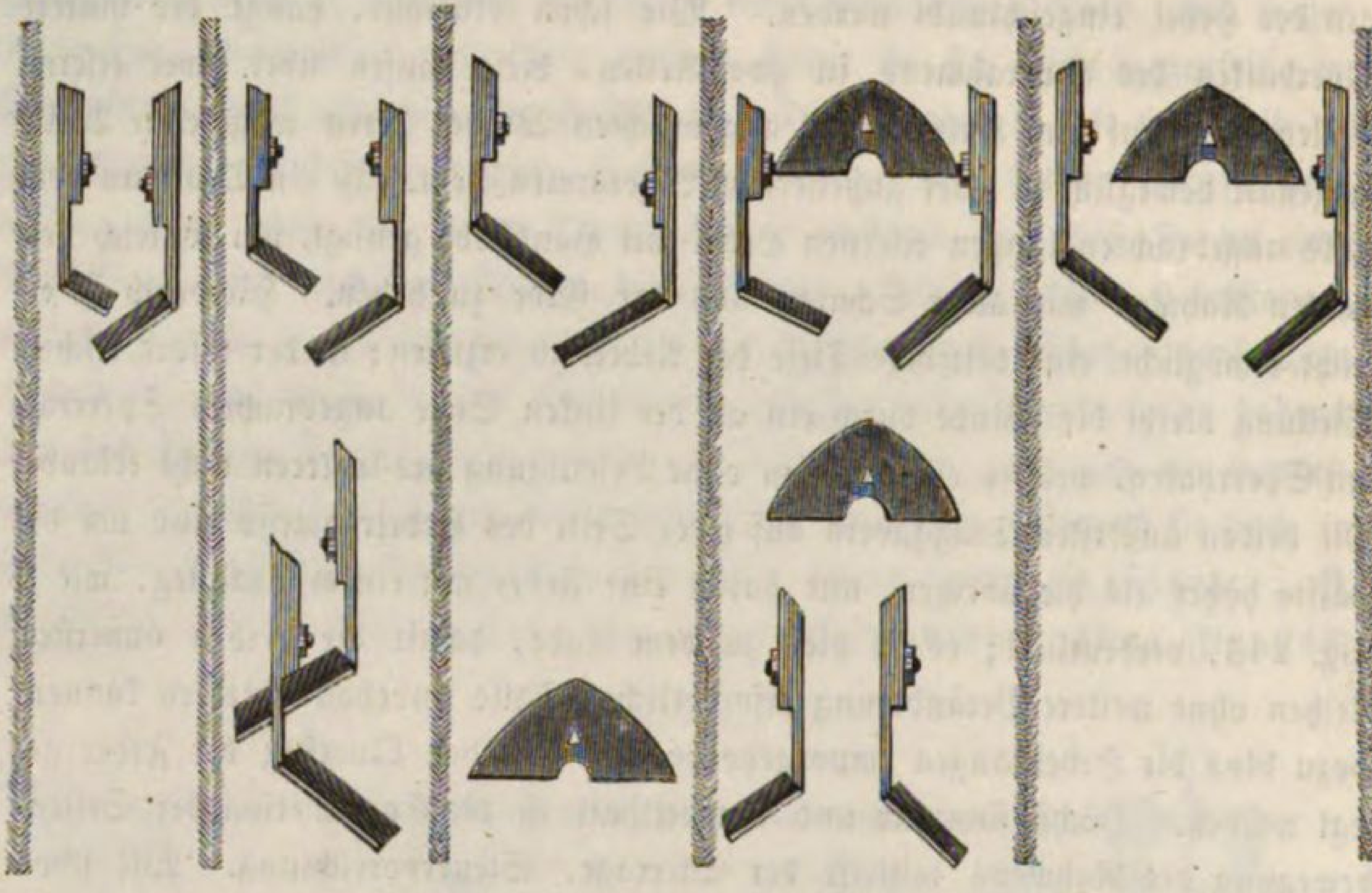
welche die einzelnen Theile des Hackrahmens veranschaulicht. *a* ist der vordere Querbalken, *b* die Rundstange des Hebels, *c* der Scharträger, *d* das Hackeisen, *e* das verstärkte, aufwärts gebogene Ende des Hebels, *f* die Gabel, *g* der hintere Querbalken. An dem Hebelende ist ein Haken angebracht, in welchen nach Erforderniß Laufgewichte *h* von Gußeisen eingehängt werden, um dadurch einen größeren Druck in den Boden hervorzubringen. Die Form der Schare ist eine zweifache; entweder bestehen dieselben aus wagerecht gebogenen Schürfmessern, oder in breiten, zweiflügeligen Scharen, deren Fläche fast der Hälfte eines Kreises von 9 Zoll Durchmesser gleichkommt, woran aber öfters eine stumpfe Spitze ge-

fügt ist. Letztere sind etwas gewölbt. Diese Schürfeisen und Schare müssen alle gut verstählt sein, ihre Gestalt ist in Fig. 244 genau erkenntlich. Sie haben ganz kurze Träger, mittelst deren sie in die Kastenbüchsen der senkrechten Stangen der Hebel eingeschraubt werden. Wie schon erwähnt, hängt der hintere Querbalken des Hackrahmens in zwei Ketten, diese laufen über zwei eiserne Rollen einer auf dem Karrengestell angebrachten Winde, deren wagerechte Welle dergestalt beweglich in zwei gußeisernen Lagerarmen liegt, daß ein Druck an dem links angebrachten langen eisernen Hebel mit Handhabe genügt, um sogleich den ganzen Rahmen mit allen Scharen aus der Erde zu heben. Hierdurch ist es leicht ermöglicht, eine beliebige Tiefe der Arbeit zu erzielen; in der erforderlichen Stellung bleibt die Winde durch ein an der linken Seite angebrachtes Sperrrad mit Sperrhaken, welches ein Abrollen ohne Beseitigung des letzteren nicht erlaubt. Die beiden äußersten Traggabeln auf jeder Seite des Hebelrahmens sind um die Hälfte höher als die übrigen, und haben eine Feder mit einem Tragsteg, wie *i*, Fig. 243, verdeutlicht; es ist dies zu dem Ende, damit die beiden äußersten Reihen ohne weitere Veränderung erforderlichen Falls unbehackt bleiben können, wozu blos die Hebelstangen emporgehoben und auf den Quersteg der Feder gelegt werden. Höchst sinnreich und vortheilhaft ist die Construction der Seitenbewegung des Rahmens mittelst der Steerage, Steuervorrichtung. Wie schon erwähnt, hängt derselbe hinten in Ketten über Rollen, vorn in eigenthümlichen Gelenken, welche ebenfalls in Fig. 243 abgebildet sind. Hier ist *k* der doppelarmige Träger des vorderen Querbalkens des Rahmens *a*; er hängt in beweglichen Scharnieren an den durchlochten Stellsäulen *ll*, welche durch das gußeiserne Seitenstück *m* des Karrengestells gehen und darin mittelst Vorstecknagel in der nothwendigen Höhe befestigt werden. Auf diese Weise ist eine Seitwärtsbewegung des Rahmens nach rechts und links ermöglicht, ohne daß derselbe dabei aus der Horizontalen kommt. Vermittelt wird dieselbe durch die Steuervorrichtung *n*; sie besteht aus einer runden Eisenstange mit doppeltem Handgriff, welche einen senkrecht abfallenden Eisenarm *o* und durch diesen den gebogenen Hebel *p* bewegt, der sich bei *k* an den Rahmen fügt. Der Führer des Instruments hat es dadurch in seiner Gewalt, durch eine größere oder geringere Drehung den Rahmen mit den Hackscharen dergestalt zu regieren, daß er damit allen Hindernissen ausweichen und den Krümmungen unregelmäßiger Reihen ganz genau folgen kann. Allerdings gehört aber dazu ein sehr aufmerksamer und intelligenter Arbeiter, und nebenbei Uebung; im Anfange wird es häufig vorkommen, daß der Neuling das Verkehrte thut und Pflanzen wegrasirt, anstatt die Zwischenräume zu behacken.

Wie die Schürfeisen und Schare einzusetzen und in den Reihen zu stellen sind, giebt Fig. 244 (a. f. S.) an. In der ersten Reihe, welche bei 7½ bis 9 Zoll Entfernung für Weizen berechnet ist, arbeiten zwei vierzöllige, mit den Schneiden nach einwärts gekehrte Messer; in der zweiten, 10 bis 11 Zoll weit, für Acker-

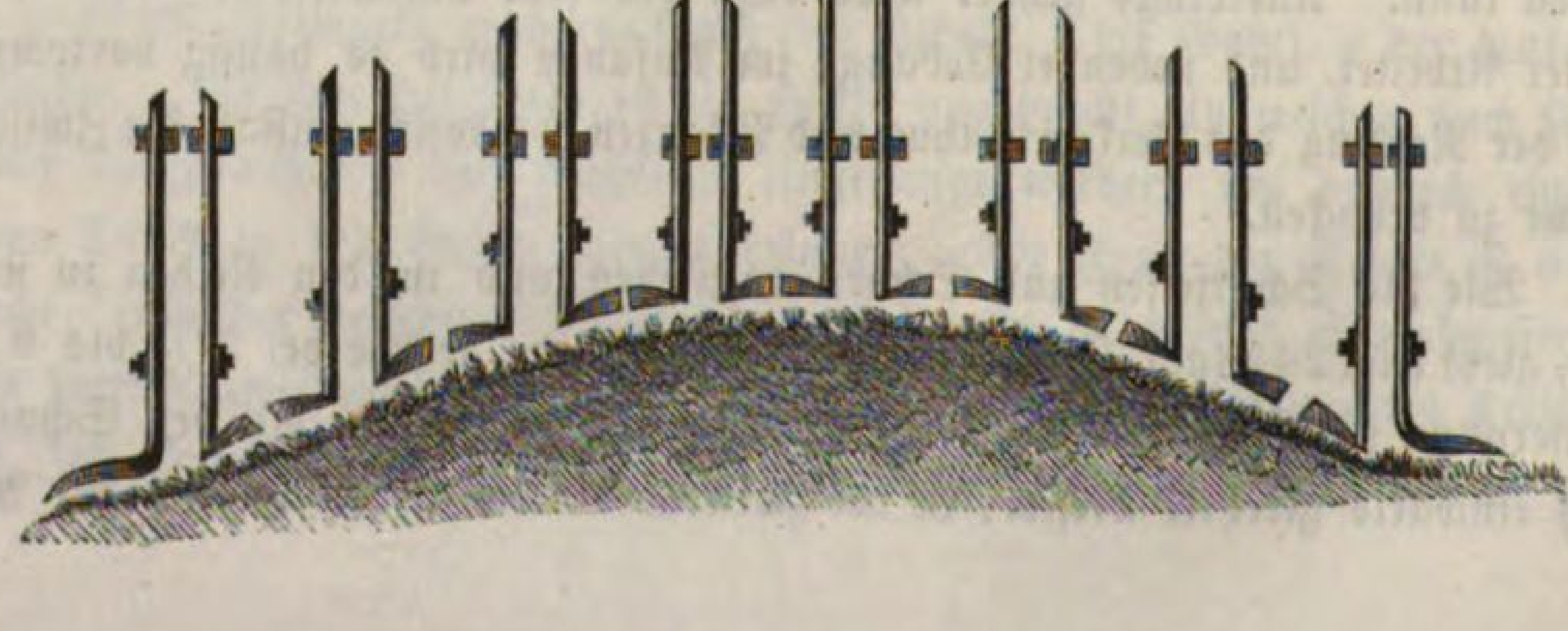
bohnen, Erbsen u. dergl., ein vierzölliges und ein siebenzölliges Messer, welche bei späterem Behacken, sobald die Pflanzen schon ins Kraut gewachsen sind, so

Fig. 244.



gestellt werden müssen, wie die untere Figur zeigt; in der dritten, 12 bis 13 Zoll weiten Reihe, für Turnips, Zuckerrüben, Hülsenfrüchte ꝛc. arbeiten zwei siebenzöllige, oder bei erwachsenen Pflanzen ein halbrundes Schar, wie darunter stehend; die vierte Reihe, für Turnips und Runkelrüben, 14 bis 19 Zoll weit, bedarf eines halbrunden Schars, eines vierzölligen und eines siebenzölligen Messers, bei Blattfülle gestellt, wie unten; die fünfte Reihe, für Kartoffeln, Rüben ꝛc. zu 20 bis 30 Zoll Entfernung bestimmt, nimmt ein Schar und zwei, auch mehr, siebenzöllige Messer. Bei blattreichen Gewächsen müssen immer die Träger der Messer und Schare möglichst in die Mitte der Zwischenreihen kommen, um die Pflanzen nicht zu beschädigen. Es lassen sich mit der Garrett'schen Pferdehacke übrigens selbst gewölbte Beete vorzüglich gut behacken, sobald man die Hackschare nach deren Durchschnitt stellt, wie dies Fig. 245 veranschaulicht. Das Instrument wird in acht verschiedenen Größen und für 6 bis 11 Reihen, mit

Fig. 245.



4 Fuß 6 Zoll bis 8 Fuß Spurweite gebaut. Je breiter dasselbe, desto schwerer geht es, um so mehr Aufmerksamkeit verlangt seine Führung. Die sechs- und siebenreihigen Pferdehacken sind daher die gebräuchlichsten und empfehlenswerthesten. Eine sechsreihige hat zwölf Hebelstangen, je zwei für eine Reihe, und gehören dazu acht siebenzöllige, zwölf vierzöllige Schürfmesser und drei Hackschare; zu stellen sind dieselben auf folgende Entfernungen: sechs Reihen auf 9 Zoll und $7^3/_4$ Zoll; fünf Reihen auf 11 Zoll; vier Reihen auf $12^1/_2$ Zoll; drei Reihen auf 18 Zoll; zwei Reihen auf 27 Zoll. Bei den größten, 8 Fuß breiten Hacken kann eine Entfernung von 8 Zoll bei elf Reihen bis zu 32 Zoll bei drei Reihen erzielt werden; dazwischen liegen noch vielfache Abstufungen. Da sich die Pferdehacke nach der Säemaschine richtet, so sollte erstere zu letzterer passen, und die Spurweite oder der Reihenabstand beider übereinstimmend sein. Indessen läßt sich die Hacke sehr leicht so einrichten, daß man damit jede Reihensaat, gleichviel wie sie bewerkstelligt, bearbeiten kann.

Folgendermaßen lautet die Gebrauchsanweisung für die Garrett'sche Pferdehacke: Bei einem senkrechten Stande der Scharträger werden auch die Hackeisen die richtige Neigung der Schneide bekommen, um den Boden hinreichend abzuschürfen, so lange derselbe locker ist und die Pflanzen noch jung sind; ist aber das Erdreich hart und fest, sind die Gewächse schon größer, so müssen die Hackeisen auf ein durchgreifenderes Einschneiden gerichtet werden, und dies geschieht durch Niedrigerstellen der durchlochten Tragsäulen *l*, in welchen die Hebel ruhen. Erscheint es nothwendig, so werden gußeiserne Gewichte, in der Zahl von 1 bis 3, in den Haken am Ende der Hebel gehängt. Sobald die Hacken genügend tief in die Erde gestellt und festgemacht sind, wird der hintere Querbalken durch die Kette mit Rollen dergestalt in die Höhe gewunden, daß eine mittlere Durchschnittstiefe erzielt wird, und die Schare, je nach der Unebenheit der Oberfläche, auf- und abspielen, die Hacken aber nie zu tief eingreifen können. Sind die letzteren noch neu, wo sie dies leicht thun, so keilt man die senkrechten Träger in den Büchsen der Hebel von vorn, d. h. nach dem Gespann zu, sollen sie aber absichtlich tiefer greifen, von hinten, nach dem Führer zu, an. Die Karrenräder werden sodann, nachdem die obere Schraube ihrer doppelt geknieten Achse gelockert ist, in den erforderlichen Abstand gestellt, so daß sie nur in den Zwischenräumen der Reihen laufen, und dann wieder angezogen. Soll auf dem Feld die Hacke eingesetzt werden, so wird zuerst der hintere Querbalken, worauf die Hebel ruhen, niedergelassen, dann werden die Schare in der erforderlichen Richtung, Tiefe und Zusammensetzung gestellt. Bei der Aenderung der Zahl und Stellung der letzteren für verschiedene Reihenentfernungen, müssen immer die Hebel so stehen, daß ein Eisen stets vor oder hinter das andere kommt, niemals zwei mit den Schneiden einander völlig gegenüber stehen. Daher sind die Hebel numerirt und ihre Reihenfolge muß beibehalten werden; auch ist auf jeder Seite das äußere Hebelpaar mit vier Büchsen versehen, so daß die Eintheilung

der Schare in Reihen dadurch nicht gestört wird. Der Führer des Instruments soll nie außer Acht lassen, seine Augen stets nur auf eine einzige Pflanzenreihe zu richten. Denn nur auf diese Weise wird es ihm gelingen, eine richtige Arbeit zu liefern, ohne die Gewächse zu beschädigen. Die beiden Deichselbäume der Scheere können auf dem Gestell in verschiedenen Entfernungen befestigt werden, so daß das Pferd immer zwischen den Pflanzenreihen gehen muß; bei flachgepflügtem Lande soll die Scheere natürlich so viel, als die Reihenentfernungen erlauben, im Mittelpunkte des Instruments stehen, bei gewölbten Beeten aber immer über der Zwischenfurche. Die Schare müssen stets scharf sein, daher von Zeit zu Zeit geschliffen werden, dabei aber stets eine abwärts gerichtete Schneide behalten. Nach dem Gebrauch müssen die Hackeisen stets sehr gut gereinigt und, bleibt das Instrument längere Zeit außer Thätigkeit, mit etwas Oel, Talg oder salzfreier Schmiere eingerieben werden, damit sie nicht rosten und der Stahl nicht schadhaft wird. Ebenso sind die Gelenke der verschiedenen Hebel und übrigen Bestandtheile immer möglichst rein und gut geschmiert zu halten.

Ueber die Arbeit der Garrett'schen Pferdehacke fällte die Jury der Königlichen Ackerbaugesellschaft zu York schon 1848 das Urtheil: Keine andere derartige Maschine läßt sich damit vergleichen. Die Arbeit, welche sie liefert, ist nicht nur weit vorzüglicher, als die mit der Hand, sondern sie erspart auch im Vergleich mit der letzteren beinahe die Hälfte der Kosten. In der That ist diese Pferdehacke auf eine so hohe Stufe zu stellen, daß man sie jetzt ein nothwendiges Erforderniß eines wahrhaft rationellen Ackerbaubetriebs nennen kann.

In dem Journal der Königl. Ackerbaugesellschaft berichtete Pusey, mit Rücksicht auf sein neues Verfahren der Bearbeitung der Turnips, über die Verwendung der Garrett'schen Pferdehacke: Nirgends bei gutem Betriebe werden in England noch Rüben u. dergl. mit der Hand, sondern stets mit der Säemaschine gesäet. Die Bearbeitung erfolgt dann später mit der Garrett'schen Pferdehacke, welche die Reihenzwischenräume mit außerordentlicher Schnelligkeit und Leichtigkeit reinigt und lockert; trotz ihrer bewundernswerthen Leistung hat sie sich jedoch in der Weise unzureichend gezeigt, daß die jungen Pflanzen, mit concentrirtem Dünger gedüngt, in den Reihen sehr rasch emporwachsen, sich viel zu dicht stellen, und daher bei Zeiten gelichtet, auch in den Reihen vom Unkraut befreit werden müssen, wenn sie anders gedeihen sollen. Dies geschieht gewöhnlich mit der Hand, ist aber dann viel zu langwierig und kostspielig, und ein Ersatz dafür war — vor der Erfindung von Huckvale's Instrument — nicht vorhanden. Da ich 50 Acres mit Turnips einem solchen Nachtheil ausgesetzt sah, es aber an Menschenkräften fehlte, so gerieth ich auf den Gedanken, die Garrett'sche Pferdehacke nicht allein in den Reihen, sondern auch quer über dieselben arbeiten zu lassen. Allerdings schien es ein Wagniß, so viele gesunde Pflanzen zu zerstören, allein der Versuch ward gemacht und gelang vollständig, indem er einen völlig regel-

mäßig bestellten, in bester Ordnung befindlichen Acker ergab. Deshalb ward auch das ganze Land derselben Behandlung unterworfen und allenthalben gerieth sie vollständig. Eine nähere Beschreibung dieser Methode wird daher männiglich von Nutzen sein. Die gewöhnlichen Pferdehacken nehmen meist vier Rübenreihen auf einmal vor, die Schneiden der Hackeisen können ohne Schaden 3 Zoll von einander stehen, so daß sie auf jeder Seite den Pflanzen bis auf $1\frac{1}{2}$ Zoll nahe sind; die Reihen haben gemeiniglich 19 Zoll Abstand, und es wird deshalb dazwischen ein 16 Zoll breiter Streifen behackt, während ungefähr $\frac{1}{6}$ der Bodenfläche unberührt bleibt. Bei dem zweitmaligen Behacken in die Quere müssen aber die Hackeisen verstellt werden, da es nicht gut sein würde, nur so wenig Rüben stehen zu lassen, daß ihr Abstand in den Reihen dem der letzteren selbst gleich käme. Es blieb daher zwischen den Hackeisen 5 Zoll Raum, so daß deren zehn eingesetzt werden konnten, welche demnach fünf Zwischenräume bildeten, so daß die Entfernung der Rüben in den Reihen nur 15 Zoll betrug. Allerdings müssen nach diesem zweiten Behacken in die Quere noch so viel Pflanzen mit der Hand ausgezogen werden, daß auf jedem Kreuzungspunkte nur je eine stehen bleibt; diese Arbeit kann aber von Kindern ausgeführt werden, welche sie leicht und gut verrichten. Die stehenbleibenden Pflanzen bilden Reihen nach jeder Richtung hin. Die Ersparniß durch Anwendung der Pferdehacken beträgt im Vergleich zur Handhacke mindestens 7 Schilling pro Acre. Außerdem gewähren aber solche Instrumente noch den großen Vortheil, daß ihre Anwendung bei Weitem weniger durch Hindernisse und Umstände beschränkt und verzögert wird, wie diejenige der Handarbeit. So können sie auch während der Ernte — was beim Turnipsbau wesentlich ist! — recht gut benutzt werden, da sie nicht viele Menschenkräfte in Anspruch nehmen, und dadurch wird der Turnipscultur eines der ärgerlichsten Hindernisse aus dem Wege geräumt. — Die Preise der Garrett'schen Pferdehacke sind: Bei 4 Fuß 6 Zoll Spurweite 16 Liv. Sterl.; bei 5 Fuß 16 Liv. Sterl. 10 Schill.; bei 6 Fuß 19 Liv. Sterl.; bei 7 Fuß 21 Liv. Sterl.; bei 8 Fuß Spurweite 22 Liv. Sterl.

II. Exstirpatoren.

Unter Exstirpatoren oder Grubbern versteht man vielscharige Pfluginstrumente, deren Aufgabe vorzugsweise eine Lockerung und Durchwühlung des Ackers anstatt einer Pflugart ist. Sie sind eine rein englische Erfindung und nirgends in so großer Ausdehnung im Gebrauch, wie in Großbritannien. Vorzüglich dienen sie: Zum Stürzen der Stoppeln, zur Beackerung der Brache, wobei sie Quecken und andere Wurzelunkräuter sehr energisch vertilgen, zum Unterbringen der breitwürfigen Saaten, unter Umständen auch zur Bearbeitung der Reihenculturen. Da der Exstirpator vermöge seines Baues eine bei Weitem größere Fläche täglich zu lockern vermag als ein gewöhnlicher Pflug, so ist er auf größe-

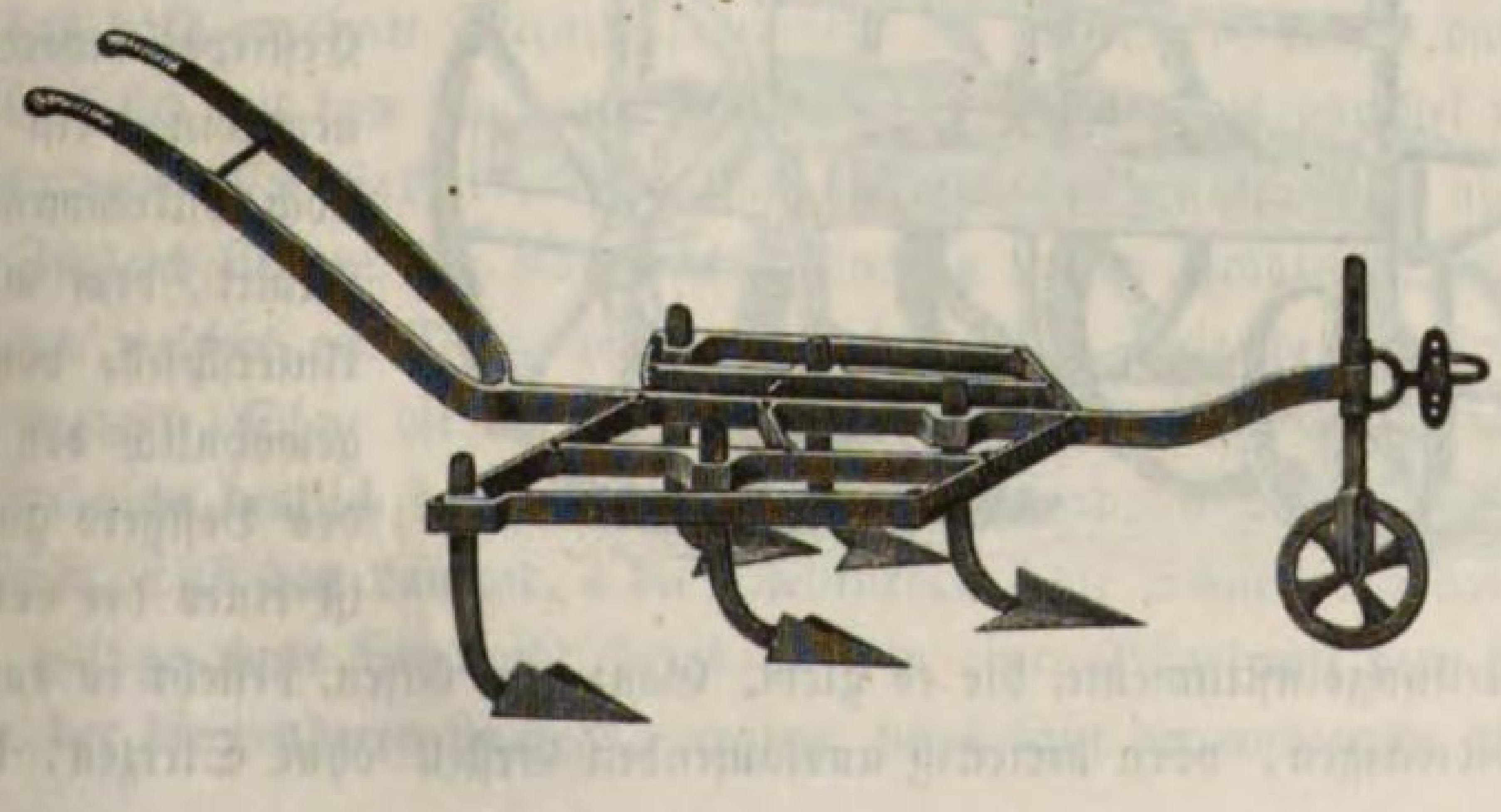
ren Gütern ein höchst schätzbares Geräth, das bei uns noch lange nicht genug gewürdigt ist. Schon Thaer giebt ihm ein Lob, das allzu gerecht ist, als daß es nicht hier angeführt werden sollte: Der Exstirpator ist so wirksam, daß er nicht nur an die Stelle jedes flachen Pflügens treten kann, sondern auch dieses in Ansehung seiner Wirkung auf die Pulverung und Mengung der Erde und Ausrottung des Unkrauts — welcher Wirkung wegen das Instrument den Namen Exstirpator (Ausrotter) erhalten hat — weit übertrifft. Es kann zur Bearbeitung der Brache, wenn man die erste Furche mit dem Pfluge zu voller Tiefe gegeben hat, ohne weiteres Pflügen gebraucht werden und die vollständigste und reinste Brache, die man haben kann, bewirken, wenn man sich dessen nur zu gehöriger Zeit bedient und das Unkraut nicht zu stark aufkommen läßt. Es ebnet dabei den Boden weit mehr als der Pflug, indem es die Erde von den höheren Stellen löst, etwas fortschleppt und mit Hülfe der Eggen in die Sinken vertheilt, besonders wenn man es nach allen Directionen gebraucht. Man kann auch die Saat damit sehr gut unterbringen. — Es ist also der Exstirpator als ein vielschariger Pflug zu betrachten, welcher aber die losgeschnittenen Erdstreifen nicht umwendet, sondern höchstens zur Seite schiebt. Zu dem angeführten Gebrauch muß er aber so eingerichtet sein, daß er keine Stelle des Feldes unberührt läßt. Daher hat er immer eine ungleiche Zahl von Scharen, meist von fünf bis neunzehn, deren jedes hintere den Zwischenraum zweier vorderen gerade ausfüllt. Auf solche Weise wäre es aber unmöglich, den Exstirpator zugleich als Pferdehacke zu gebrauchen. Zu letzterem Zwecke nimmt man daher so viele seiner Schare aus, als nöthig sind, damit die Reihen des Getreides selbst von den übrigen unberührt bleiben. So sind denn auch manche englische Exstirpatoren eingerichtet, und dieser doppelte Zweck ihrer Construction macht dieselben um so empfehlenswerther. Hartstein, welcher neuerdings den Exstirpator gründlich besprochen hat, läßt sich darüber folgendermaßen aus: Mit Hinsicht auf den vielseitigen Gebrauch des Exstirpators leuchtet es ein, daß derselbe nicht nur in einer beträchtlichen Ausdehnung die Pflugarbeit ersetzen kann, sondern selbst in manchen Fällen den Pflug in seiner Wirkung übertrifft. Dazu kommt die erhebliche Arbeitsersparniß. Man rechnet in England für Wirthschaften mit leichten Bodenarten, daß die für die Ackerbestellung erforderlichen Spannkräfte durch den häufigen Gebrauch des Exstirpators mindestens um ein Sechstel vermindert werden können. Für strenge Bodenarten schätzt man seinen Werth noch höher, weil dadurch die Einschränkung der reinen Brache erleichtert werde. Viele Farmer versichern, daß sie den lohnenden Anbau der Brachfrüchte auf dem strengen Thon- und Lehmboden hauptsächlich der Einführung und vielseitigen Benutzung des Exstirpators verdankten. Auch die dadurch erleichterte frühzeitige Bearbeitung und Bestellung des Feldes, deren Folge eine frühere und meist reichere Ernte ist, werden in ihrer vollen Bedeutung erkannt. Man darf es daher dem englischen Farmer nicht verdenken, wenn er diesem Werkzeuge das reichste Lob spendet; denn

durch die ergiebigen Ernten von Brachfrüchten wird die kräftige Ernährung eines zahlreichen Viehstandes ermöglicht, die Düngerproduction gesteigert und dadurch der Ertrag an Getreidefrüchten erhöht. Der Satz, daß die Arbeit eines Werkzeugs um so billiger wird, je vielseitiger seine Verwendung ist, hat für den Exstirpator die vollste Geltung. Außerdem fordert dies Geräth bei der Führung keine sonderliche Fertigkeit und leistet gute und verhältnißmäßig viel Arbeit. Dies sind die Hauptgründe für den allgemeinen Gebrauch des Exstirpators in Großbritannien. In Deutschland dagegen hat derselbe bis jetzt noch lange nicht eine allgemeine Verbreitung erhalten. Es giebt viele Gegenden unseres Vaterlandes, wo dies Geräth noch sehr wenig gekannt ist, und selbst denjenigen Wirthschaften, wo wir uns desselben bedienen, gegenüber, zeigen uns die Engländer noch manche nachahmenswerthe Verwendung. — Hinzuzufügen ist, daß in dieser Hinsicht das Land Sachsen allerdings eine rühmliche Ausnahme macht. In allen Flachgegenden desselben gehört der Exstirpator zu dem todten Inventarium, selbst die kleinen Landleute führen ihn und schätzen die große Wirkung und Leistung des »Extra-Baders«, wie sie das Werkzeug nennen, und es wird hier gewiß wenige Wirthschaften geben, in welchen nicht der Exstirpator den Haupttheil der Brachbearbeitung übernimmt, während überall die Bestellung über Winter nur in einer einzigen Pflugart mit zwei Exstirpatorzügen besteht.

Uebrigens gebraucht man die Benennung Exstirpator in England selbst nicht. Diejenigen mehrscharigen Pfluginstrumente, welche man zur Bestellung als Ersatz des Pfluges benutzt, nennt man entweder Grubber, Cultivator oder Scarifier, macht also keinen Unterschied zwischen Cultivator, Exstirpator und Scarificator. Es kommt dies hauptsächlich davon, daß die dreierlei Formen, welche wir gern unterscheiden, in England so häufig in einander übergehen, daß eine scharfe Trennung ganz unmöglich wird; der Grubber, welcher heute mit Gänsefuß-Scharen arbeitet, bekommt morgen Messer eingesetzt und wird zum Scarificator, und zu einer anderen Zeit wird er wieder zum bloßen Hackinstrument eingerichtet u. s. f.

1) Uley Exstirpator (Parallel expanding Horse-hoe), Fig. 246.

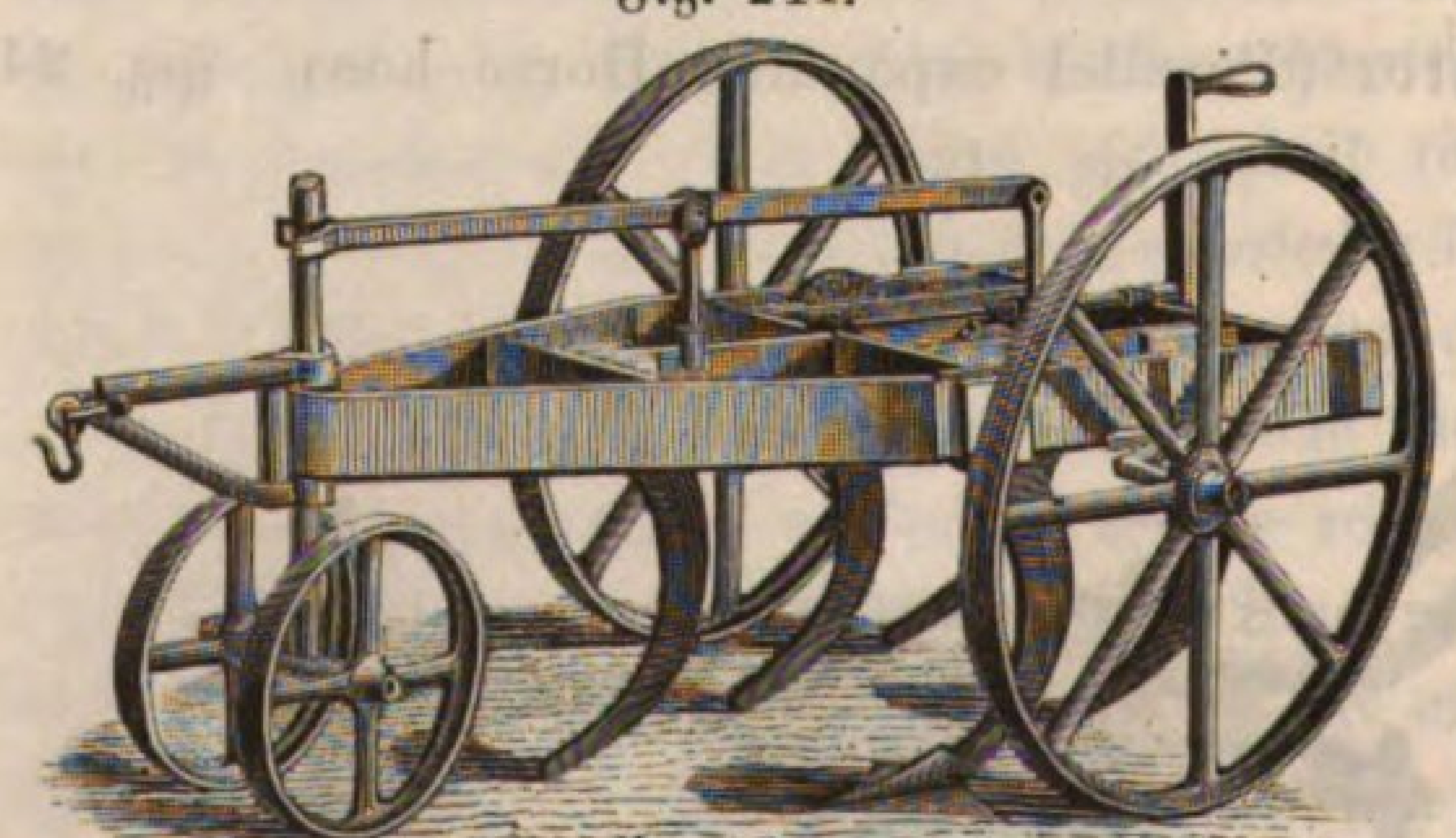
Fig. 246.



Er heißt deswegen parallel sich ausdehnende Pferdehacke, weil seine Arme oder Balken verschiebbar sind. Das ganze Instrument ist von Gußeisen; sehr schön und zierlich gebaut. Es hat fünf oder auch drei Schare; leicht kann es in einen Scarificator verwandelt werden, indem man nur die Schaare auszunehmen und an deren Stelle Seche einzusetzen braucht. Die Schare sind mit rechtwinklig in die Höhe gerichteten Bastardsechen versehen, und ist das vordere ebenfalls durch eine senkrecht stehende, dreieckige, scharfe Mittelwand in zwei gleiche Theile geschieden, so daß also die von ihm losgeschälte Erde in zwei Streifen geschnitten und nach den Seiten geschoben wird. Das Merkwürdigste des Instrumentes ist, daß es mit der größten Leichtigkeit zu einer beliebigen Weite von 12 bis 27 Zoll gestellt werden kann. Dies geschieht einfach durch den Nagel, welcher in einem Gehäus am Grindel hin- und hergeschoben und in die darein gebohrten Löcher gesteckt werden kann. Dadurch werden die schiefen Arme, welche da, wo sie sich mit den geraden, parallelen vereinigen, mit diesen durch Scharniere verbunden sind, gerade gestellt, und so die Entfernung der Schare von einander um ein Bedeutendes vergrößert. Ganz deutlich wird die Construction des Pfluges, wenn man anführt, daß sie nach dem Princip des gewöhnlichen Parallellineals ausgeführt sei. Durch die Verschiebung der Arme können also die Schare so gestellt werden, daß jedes eine eigene, durch einen Zwischenraum von der des anderen getrennte Furche bearbeitet. Dies macht es möglich, den Pflug sowohl zur Behackung der Reihensaaten, wie zu den gewöhnlichen Verrichtungen des Exstirpators zu benutzen. Der Uley Exstirpator hat immer eine Radstelze, welche, in einer Büchse auf- und ablaufend, höher oder tiefer gestellt, die Tiefe der Arbeit regulirt. Ein gabelförmiger Stellbügel, vorn mit einem Haken, dient zur Einhängung der Zugthiere. Das Instrument kostet fünfscharig 9, dreischarig 6 Liv. Sterl.

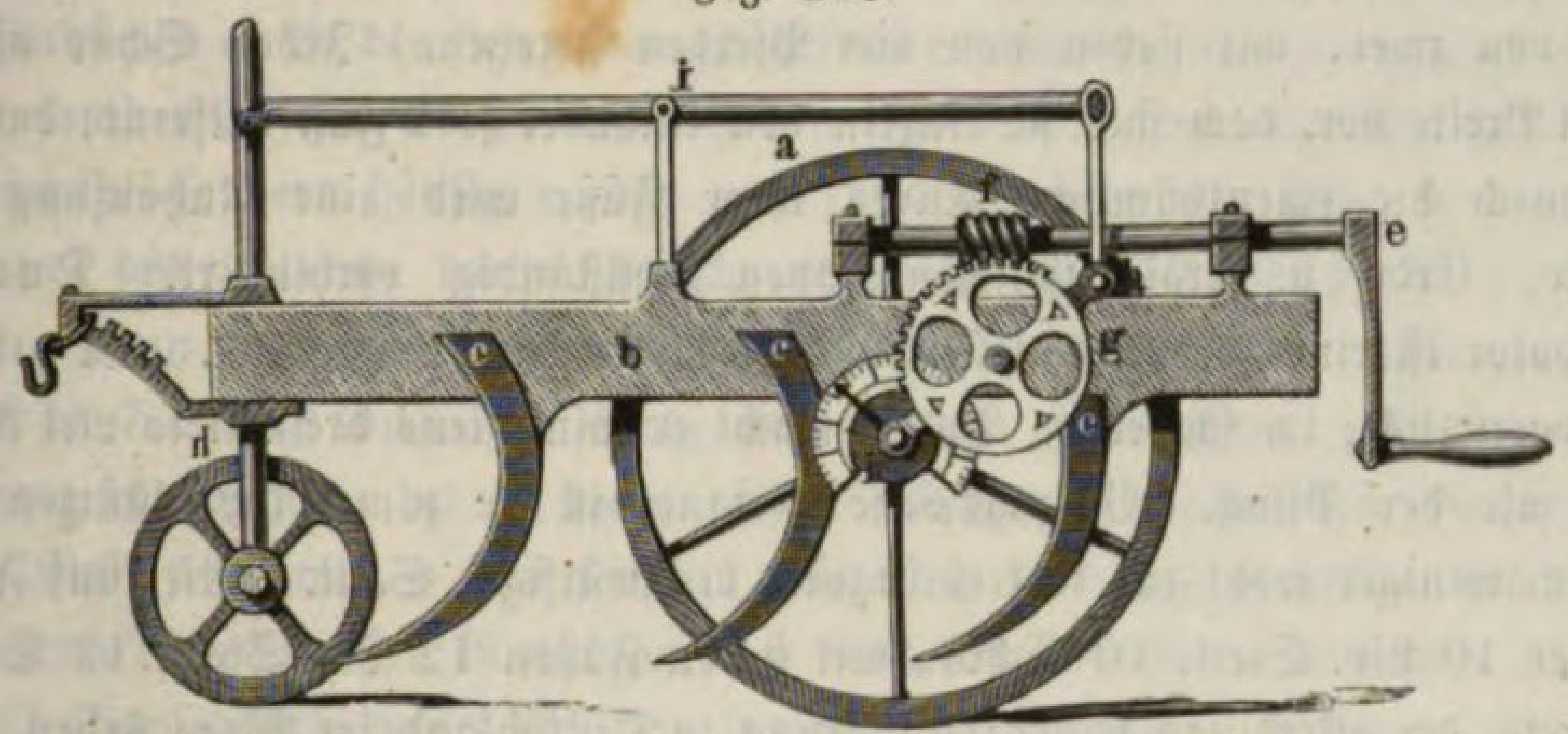
2) Earl Ducie's Exstirpator (Earl of Ducie's Drag Harrow or Cultivator) (Fig. 247, 248). Aus den berühmten Eisenwerken des um die Landwirthschaft sehr verdienten, verstorbenen Earl of Ducie zu Uley sind viele tüchtige und bekannte Geräthe hervorgegangen. Dem vorerwähnten, älteren Uley Exstirpator ward daselbst neuerdings ein anderer, noch vollkommenerer substituirt, dem man zum Unterschiede von jenem gewöhnlich den Namen des Besitzers giebt. Er ist eines der vorzüglichsten Bestellungsinstrumente, die es giebt. Ganz von Eisen, besteht es aus einem hinten viereckigen, vorn dreieckig auslaufenden Gestell ohne Sterzen, das auf

Fig. 244.



zwei Karrenrädern ruht und an der Spitze durch zwei kleine Laufräder unterstützt wird. In dem Rahmen sind gewöhnlich fünf Schare fest angeschraubt;

Fig. 248.



ihre Träger sind stark nach vorwärts gekrümmt, ihre Form ist eine zweiflügelige, gleichschenklige, unten flache, in der oberen Mitte aber in eine Röhre sich wölbende, damit sie an den Träger befestigt werden. Oft auch werden diese Schare ganz weggelassen und bloß mit den Trägern, die in stumpfe Spitzen auslaufen, gearbeitet. Das Eigenthümlichste und Merkwürdigste an diesem Exstirpator ist seine sinnreiche Stellvorrichtung. Die Stellung geschieht nämlich durch den hintennach folgenden Führer ganz einfach, mittelst einer Kurbel. Diese regiert eine in besonderen Lagern auf den Gestellschienen wagerecht in der Richtung der größten Länge des Rahmens liegende Welle, an welche ein Schneckentrieb angeschoben ist. Der letztere greift in ein starkes, senkrecht an fester Achse im rechten Seitenbalken des Gestells beweglich angebrachtes Stirnrad, das aber blos zur Hälfte seines Kranzes mit Zähnen besetzt ist, während es mit zwei entgegengesetzten Flügeln unten die Achse der Karrenräder, oben einen Kniehebel regiert, der in einer auf der Mittelschiene des Gestells sich erhebenden Säule wie ein Wagebalken festliegt und bis zur Spitze des Instrumentes reicht, wo er den runden Träger der Laufräder hält. Dreht also der Führer an der Stellkurbel, so bewegt die Schnecke das halb gezahnte Stirnrad; je mehr sich dasselbe so dreht, daß seine beiden Flügel sich mit dem Längendurchschnitte des Instruments parallel richten, um so mehr heben sich die Räder empor, um so tiefer greifen die Füße, und umgekehrt. Zugleich ist auf der Karrenachse eine in Zollen gradirte Stellscheibe befestigt, an welcher ein Dorn genau die erforderliche Tiefe der jedesmaligen Stellung angiebt. Ohne die Durchschnittsabbildung (Fig. 248) würde aber die Construction nicht deutlich werden: *a* ist das Karrenrad, *b* das Gestell, *ccc* sind die Füße, *d* ist das Laufrad, *e* die Stellkurbel, *f* die Schnecke, *g* das zweiflügelige, halbgezahnte Stirnrad; bei *h* ist sein einer Flügel mit dem Hebel *i* verbunden, der die vorderen Laufräder regiert, bei *k* faßt der andere in die Kar-

renachse, auf welcher zugleich die gradirte Stellscheibe angeschoben ist. Kein anderes derartiges Instrument hat eine so bequeme und schnellwirkende Stellvorrichtung. Durch dieselbe wird die Führung sehr erleichtert und der Gebrauch des Instrumentes wesentlich vereinfacht. Mit fünf Füßen wird der Ducie Exstirpator von zwei, mit sieben von vier Pferden gezogen. Jedes Schar nimmt 8 Zoll Breite vor, doch sind sie einzeln von einander je 2 Fuß entfernt; dadurch und durch die eigenthümliche Curve ihrer Füße wird eine Anhäufung von Geniste, Erde u. dergl. zwischen ihnen vollständig verhindert. Ducie's Exstirpator ist einer der beliebtesten und verbreitetsten in England. Er arbeitet ganz vorzüglich; im schwersten Boden macht er mindestens dreimal so viel Arbeit fertig wie der Pflug. Vorzugsweise geeignet ist er zum Stoppelstürzen und Ruhren, weniger wohl zur Unterbringung breitwürfiger Saat. Mit fünf Füßen kostet er 10 Liv. Sterl. 10 Schill., mit sieben Füßen 12 Liv. Sterl. 12 Schill., ein Preis, der allerdings seiner Einführung in Deutschland im Wege stehen wird.

3) Kirkwood's Grubber (Fig. 249). Auch dieses Werkzeug ist ganz von Gußeisen. Der Grindel ist geschwungen und hat entweder eine Radstelze

Fig. 249.

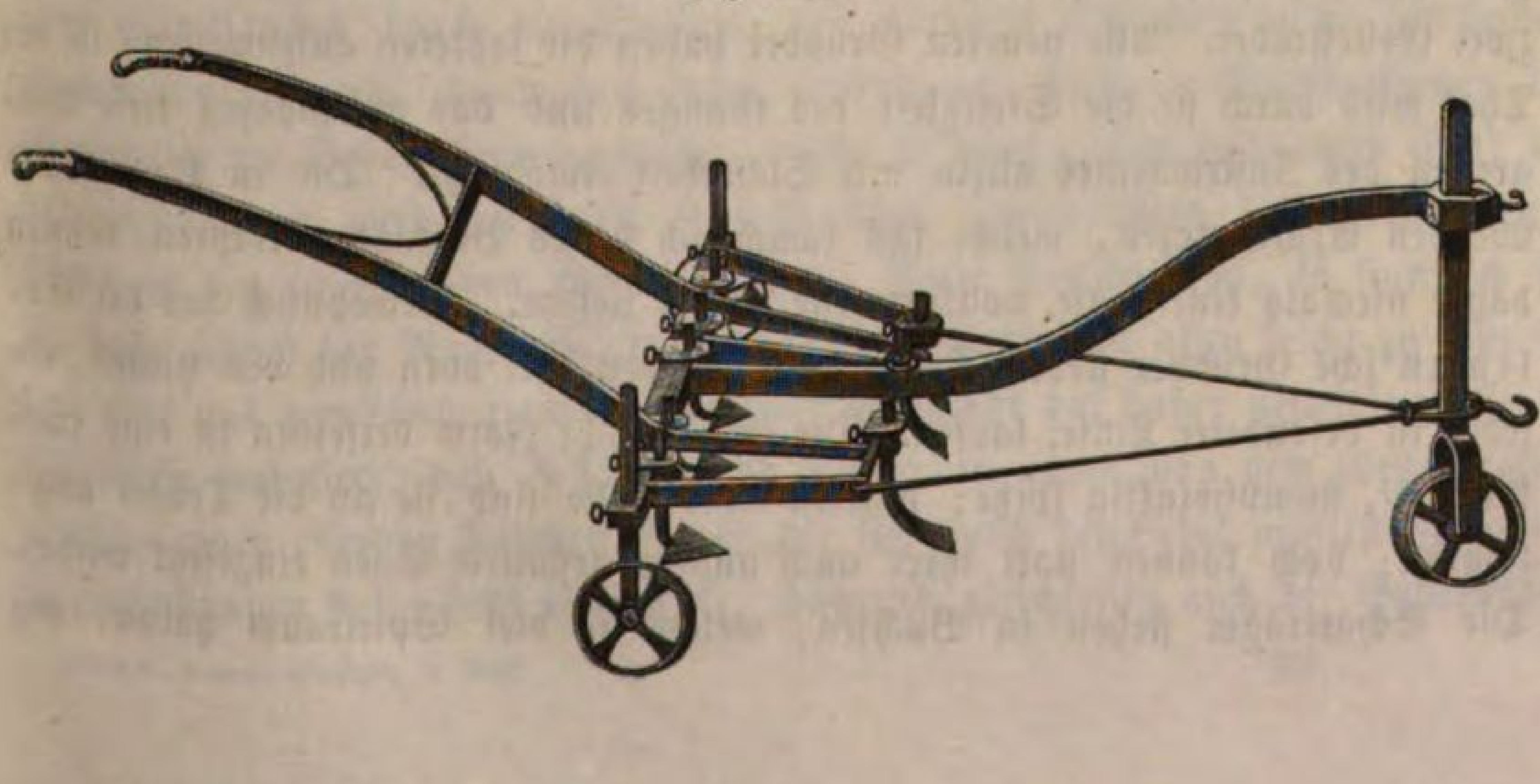


oder ein doppelrädriges Vordergestell. In ihm ist das vorderste seiner fünf Schare in einem Gehäuse angebracht und mit Keilen befestigt. Unmittelbar hinter diesem schließen sich zwei Seitenarme, zu jeder Seite einer, an. Jeder derselben trägt zwei hintere Schare. Am Grindel sind sie so in einem Scharnier befestigt, daß sie nach Belieben gerichtet werden können. Festgestellt werden diese Seitenbalken durch zwei von ihren inneren Wänden ausgehende bogenförmige Eisenbänder, Stellbogen. Diese sind so durchbohrt, daß ihre Löcher auf einander passen und einen gleichen Abstand bewirken. Durch einen Stecknagel werden sie mit dem Grindel verbunden. Indem man jene Bänder nun näher zusammenzieht oder entfernter auseinanderrückt, kann man die Seitenarme mit ihren Scharen ebenfalls weiter oder näher stellen. Es ist dadurch das Instrument also geschickt sowohl zu den Pflugarten des Exstirpators, als zu den Diensten einer Pferdehacke. In breiten Reihen, z. B. Rüben, Kartoffeln, läßt man dann das ganze Werkzeug, also mit fünf Scharen, diese nur so nahe als möglich zusammengerückt, arbeiten, während z. B. in schmalen Getreidereihen die

Seitenbalken so von einander entfernt gestellt werden, daß nur je ein Schar eine Reihe vornimmt. Dieser Grubber, erfunden von M. Kirkwood in Tranent (in Schottland), welcher vorzugsweise in Nordengland und Schottland sehr verbreitet ist, hat zwei Sterzen und häufig zwischen denselben zunächst dem Grindel noch eine zweite Radstelze, welche den steten Gang desselben erhöht, oder auch neuerdings Doppelräder an den Seiten. Nicht immer haben seine Schare eine meiselförmige Form der Schneide, sondern häufig werden auch zungenförmige oder spitze, je nach Beschaffenheit des Bodens, daran gesetzt. Auch als Scarificator kann er benutzt werden, wenn man nur seinem Rumpfe statt der Schare Messer giebt. Sein Grindel ist 7 Schuh lang, die Länge der eisernen Stellbogen, von denen ein jeder ganz den anderen bedeckt, wenn man die Arme am engsten stellt, beträgt in gerader Linie 18 Zoll. — Die Arbeit, welche der Kirkwood Grubber, besonders in schwerem Boden, leistet, ist gut, und es verdiente dies schöne und gute Instrument alle Empfehlung, wenn nicht ein Umstand es neueren Constructionen gegenüber in die zweite Reihe stellte. Es ist dies der lange Grindel, welcher die Gleichheit der Arbeit und die Regelmäßigkeit des Ganges des Instruments wesentlich beeinträchtigt. Es ist klar, daß an einem langen Grindel nur ein unmittelbar daran befestigtes Schar, wie bei dem gewöhnlichen Pfluge, stets in gleicher Tiefe wird gehalten werden können, während seitenständige Schare, die an Hebeln stehen müssen, welche von dem Haupthebel des Grindels ausgehen, jeder, auch der kleinsten Abweichung der Spitze des letzteren um so energischer folgen, je weiter sie davon entfernt sind. Bei Exstirpatoren mit langem Grindel gehen daher niemals alle Schare in gleicher Tiefe, und dies ist ein Nachtheil. Ihn zu vermeiden, werden die neueren Exstirpatoren entweder ganz ohne eigentlichen Grindel oder nur mit möglichst kurzem, überhaupt so gebaut, daß ihre arbeitenden Theile ein thunlichst zusammengedrängtes Ganzes in engem, haltbarem Rahmen bilden, und diese Construction scheint allerdings den Vorzug zu verdienen.

4) Plenty's Exstirpator (Fig. 250). Dies Instrument, welches auch als Pferdehacke und nach Einsetzung von Messern an die Stelle der Schare selbst

Fig. 250.

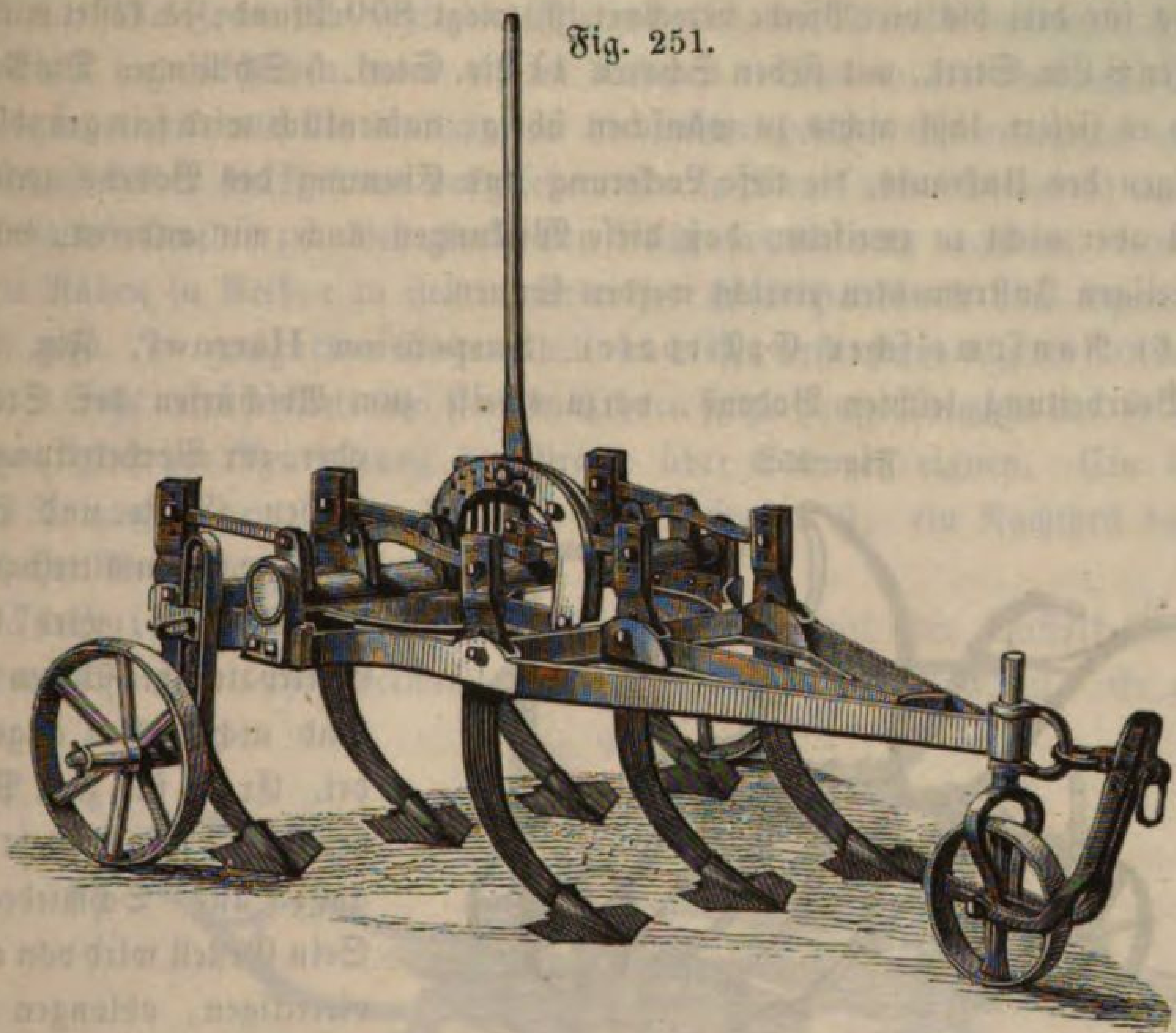


als Scarificator gebraucht werden kann, ist ebenfalls ganz von Gußeisen. Es hat sieben Schare, kann aber auch mit mehr oder weniger gebaut werden. Der Grindel ist nach vorn stark in die Höhe geschwungen; eine senkrechte, unten doppelarmige Achsensäule trägt ein kleines Rädchen mit ziemlich breiter Felge; die ganze Radstelze kann in dem breiten Grindelkopfe höher oder tiefer mittelst einer Schraube gestellt werden. Der Rahmen des Exstirpators bildet ein Paralleltrapez. Der vordere Parallelquerbalken trägt drei Schare. Diese sind meiselförmig, mit scharfer, nach vorn gebogener Schneide. Der hintere Querbalken hat vier Schare; diese sind spitzwinklig, zweischneidig und übernehmen die von den vorderen unberührten Stellen. Zweckmäßig ist die Erfindung, durch welche die Scharsäulen an die Querbalken befestigt werden. Es sind dies sogenannte Laufbüchsen, eiserne Hülsen, die längs der letzteren herlaufen und vorn das obere Ende der Scharsäulen einfassen, welches also vor dem Querbalken sich befindet. Durch eine auf der hinteren Seite angebrachte Schraube kann daher das Schar fest angezogen werden. Wenn das Instrument als Pferdehacke zum Behacken des in Reihen gesäeten Getreides gebraucht werden soll, so werden nur die drei vorderen, meiselförmigen Schare herausgenommen und die hinteren an ihrem Querbalken in die geeignete Entfernung gerückt. Letzterer ist 62 Zoll lang, der vordere 48. Von der Radstelze geht nach den beiden vorderen Ecken des Rahmens eine Verstärkungskette. In den beiden Enden des hinteren Querbalkens sind noch Räderstelzen angebracht, welche mit der vorderen zugleich die Stellung in die Tiefe reguliren und dem Exstirpator einen steteren Gang geben. Das Instrument exstirpirt täglich 5, hackt 8 Acres.

5) Coleman's Grubber (Coleman's Patent Drag Harrow and Scarifier), Fig. 251. Erfunden von Richard Coleman in Chelmsford (Essex), gilt dieses Instrument als der vorzüglichste britische Exstirpator. Auch bei der Pariser Ausstellung hat es so großen Beifall gefunden, daß es allen anderen Seinesgleichen vorangestellt und von der Jury als das beste erklärt ward. Das Gestell dieses Grubbers gleicht in der Gestalt völlig dem Ducie'schen; es ist gleichfalls ohne Sterzen und Grindel, ganz von Eisen, compact und möglichst zusammengedrängt. In seiner dreieckigen Spitze trägt es ein stellbares Steuerrad, hinten zwei Gestellräder. Alle neueren Grubber haben die letzteren aufzuweisen; in der That wird durch sie die Stetigkeit des Ganges und das gleichmäßig tiefe Eingreifen des Instrumentes allein mit Sicherheit ermöglicht. Die in Deutschland üblichen Exstirpatoren, welche fast sämmtlich dieses Vorzugs entbehren, können daher niemals eine egale, vollkommene Arbeit liefern. Gewöhnlich hat der Coleman'sche Grubber sieben Schare, von welchen drei vorn und vier hinten, ein jedes in besonderer Linie, laufen. Die gewöhnliche Form derselben ist eine zweiflügelige, stumpfwinklig spitze; mittelst einer Dille sind sie an die Träger angeschoben; doch können statt ihrer auch anders gestaltete Eisen eingesetzt werden. Die Scharträger stehen in Büchsen, welche so viel Spielraum haben, daß

sie eine Bogenbewegung der ersteren, welche blos mit einem Durchstecknagel hier in mehren Löchern verstellbar befestigt sind, gestatten; oben spalten sie sich in

Fig. 251.

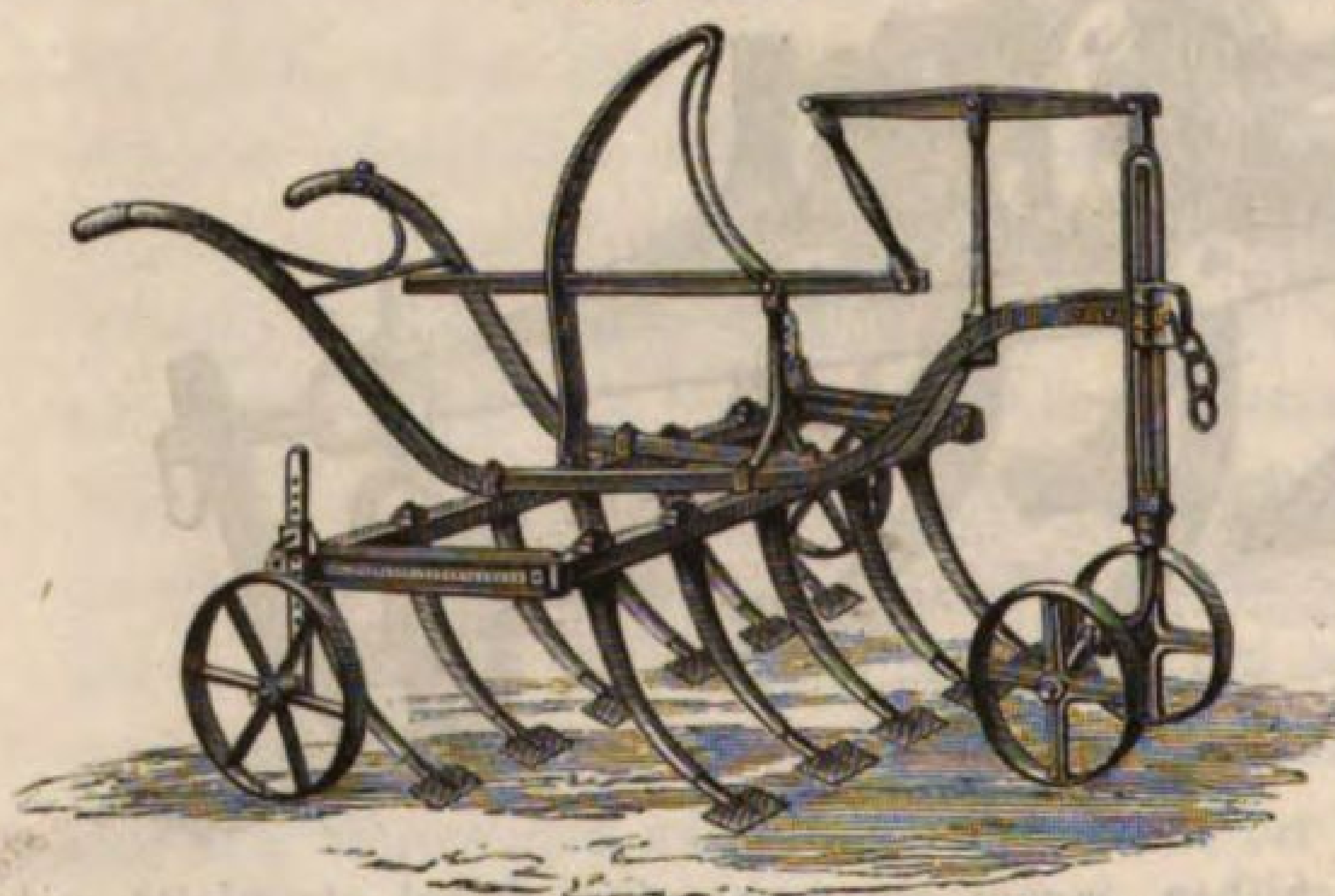


zwei Theile, welche ein Lager bilden, worin ein wagerechter Hebel gleichfalls mit einem Lager in verschiedenen Löchern festgestellt werden kann. Alle diese, von dem Kopf der Scharträger ausgehenden Hebel sind mit ihrem anderen Ende wieder gerade so in Lagern senkrechter Zapfen befestigt, welche alle auf einer starken Welle stehen, die das Gestell des Grubbers quer durchschneidet. Mittelst eines senkrecht emporstehenden langen Hebels, der sich in einem ebenfalls senkrechten Doppelstellbogen bewegt, läßt sich diese Welle nun durch einen Griff des Führers drehen; geschieht dies, so setzt sie gleichzeitig sämmtliche Schare in Bewegung, die hierdurch also etwas gehoben oder gesenkt werden können, je nachdem es der Boden und die beabsichtigte Wirkung erheischen. Der eigentliche Tiefgang wird aber hauptsächlich durch die Stellung des vorderen Laufrades und der beiden Gestellräder geregelt, durch den Hebel werden nur kleinere Modificationen im Eingreifen der Schare hervorgebracht, welche so häufig wünschenswerth sind; an dem Stellbogen wird der Hebel mittelst eines Durchsteckers und verschiedener Löcher in der erforderlichen Weise befestigt. Diese Construction, so sinnreich sie ist, hatte jedoch den Nachtheil, daß dabei die Scharspitzen allzu leicht zu sehr in das oder aus dem Land gerichtet werden. Garrett hat daher neuerdings sie in der Weise verbessert, daß er sämmtliche Schare in einen von dem Gestell selbst unabhängigen eisernen Rahmen bringt, der sich durch den Hebel mittelst Getrieben in Zahnstangen stetig hebt oder senkt, während gleichzeitig auch die Gestellräder

sich durch Hebel erhöhen oder senken lassen. Die Schare sind von Stahl, die Träger von Gußeisen oder besser von Schmiedeeisen. Das ganze Instrument, welches für drei bis vier Pferde berechnet ist, wiegt 800 Pfund; es kostet mit fünf Scharen 8 Liv. Sterl., mit sieben Scharen 11 Liv. Sterl. 5 Schillinge. Die Arbeit, welche es liefert, läßt nichts zu wünschen übrig; namentlich wird sein gründliches Vertilgen des Unkrauts, die tiefe Lockerung und Ebenung des Bodens gerühmt. Es ist aber nicht zu zweifeln, daß diese Wirkungen auch mit anderen, minder kostspieligen Instrumenten erreicht werden können.

6) Ransome'scher Exstirpator (Suspension Harrow), Fig. 252. Zur Bearbeitung leichten Bodens, vorzugsweise zum Abschürfen der Stoppel oder zur Vorbereitung für Rüben, Gerste und Hafer, und zwar unmittelbar vor der Drillsaat, wird dieser Exstirpator im östlichen England nicht selten angewendet. Er ist für zwei Pferde berechnet und besteht fast ganz aus Schmiedeeisen. Sein Gestell wird von einem viereckigen, oblongen Rahmen gebildet, an dessen Längenseiten zwei senkrecht verstellbare Räder so angebracht sind, daß sie mittelst einer Laufbüchse und Schraube hin- und hergeschoben und an verschiedenen Stellen befestigt werden können; die beiden Sterzen setzen sich in convergenten Schienen in der Längenrichtung des Rahmens fort und vereinigen sich zu einem Doppelgrindel, der sich vorn schwanenhalsartig in die Höhe biegt und in seinem Kopf den Träger zweier kleiner Laufräder aufnimmt. Dieser Träger schiebt sich in seiner Büchse hin und her, er wird gehalten von zwei außerhalb derselben laufenden, oben und unten zusammengebogenen Stäben, die unten in eine fest anschließende Röhre ausgehen und hier zugleich durch Scharniere eine Bewegung nach vorwärts- und rückwärts ausführen können. Ein complicirtes Hebelsystem steht mit diesen Tragstäben in Verbindung. Es wird gebildet durch einen Wagebalken, dessen Säule sich senkrecht auf dem Vordertheil des Grindels erhebt; mit den Tragstäben der Laufräder ist er auf der einen Seite, auf der anderen mit einem zweiten, im rechten Winkel daran hängenden Hebel beweglich verbunden, welcher letztere wieder durch einen längeren wagerechten Hebel mit Handgriff regiert wird, der in einem aufrechten Finlayson'schen Stellbügel sich bewegen und nach Erforderniß festklemmen läßt. Die Gliederung, Gestalt und Befestigung dieses Hebelsystems ist aus der Abbildung leicht ersichtlich. Durch Anziehen und Abstoßen oder Erheben und

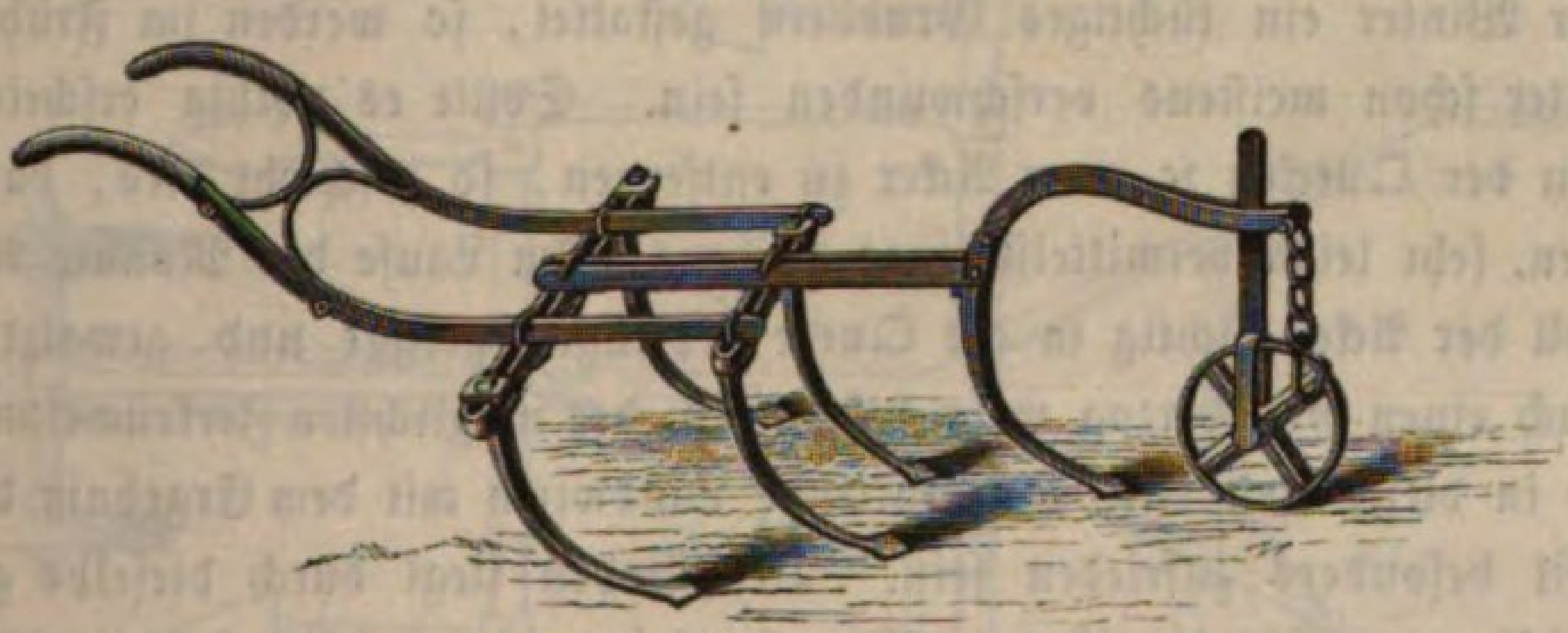
Fig. 252.



Senken mittelst des großen Hebels, der zu Handen des Führers ist, werden die Laufräder erhöht oder erniedrigt und die Schare mehr oder weniger in das Land gerichtet. Die Form der letzteren ist gewöhnlich ein Parallelogramm, sie sind von Stahl und es stehen deren elf im Rahmen. Werden die vorderen Schare herausgenommen und die hinteren in die entsprechenden Entfernungen gestellt, was durch Löcher im Rahmen vorgesehen ist, so dient das Instrument auch als Pferdehacke entweder zur Behackung von Reihensaaten, oder auch um breitwürfig gesäete Rüben in Reihen zu stellen, wobei jedoch die Handhacke noch etwas nachhelfen muß. In geeignetem Boden cultivirt dieser Exstirpator täglich 10 bis 12 Acres. Setzt man anstatt der flachen Schare spitze zungenförmige ein, so soll er sich vorzüglich zur Bearbeitung der Brache über Sommer eignen. Ein bedeutender Vorzug ist der, daß er leicht für das Gespann ist; ein Nachtheil dagegen sein hoher Preis von 10 Liv. Sterl.

7) Suffolk-Grubber, Fig. 253. Häufig wird der Suffolk-Grubber mit dem Tennant'schen verwechselt, dem er allerdings ähnlich ist. Er gehört

Fig. 253.



zu den einfachsten und für deutsche Verhältnisse empfehlenswerthesten Exstirpatoren. Ganz von Schmiedeeisen, verlangt er blos zwei Pferde als Gespann und läßt sich ebenso leicht und einfach führen wie behandeln. Er hat gewöhnlich fünf Schare, kann aber auch für sieben und neun Schare gebaut werden. Dieselben haben eine zweiflügelige, pfeilförmige, ganz massive und vorn gestählte Spitze und dringen vorzüglich gut in den Boden ein. Das vordere Schar ist fest und bildet die Fortsetzung des geschwungenen Grindels, welcher das Laufrad trägt und der in dieser Weise nicht durch ein Loch geschwächt wird; Gestellräder hat das Instrument gewöhnlich nicht. Die hinteren Schare laufen verstellbar mit Büchsen zwischen den Doppelschienen der Rahmenquerbalken des Gestells. Eine Aenderung des Suffolk-Grubbers hat J. Gray in Glasgow vorgenommen. Dieselbe besteht in einer eigenthümlichen Stellung der Schare, von welchen die beiden mittleren nicht in derselben Linie neben einander stehen, sondern das linke etwas hinter dem rechten seitwärts am Grindel angebracht ist. Es soll dadurch einer Verstopfung der Füße mit Unkraut vorgebeugt werden, die aber auch bei

der gewöhnlichen Construction kaum zu befürchten ist. Ueber den Gebrauch des Suffolk-Grubbers wird gesagt: Er ist ein höchst nützliches Werkzeug zur Lockerung und Reinigung der Stoppeln. Bei der Arbeit nimmt er einen Raum von 3 Fuß Breite vor und kann auf eine durchschnittliche Tiefe von 4 bis 7 Zoll gefahren werden. Er läßt sich ganz auseinanderschrauben und in einen kleinen Bündel verpacken, weshalb er auch vielfach nach den Colonien geht. Die beste Zeit zur Anwendung des Grubbers ist unmittelbar nach der Ernte; soll damit gründlich gearbeitet werden, so beginnt man an einem Ende des Feldes und fährt rundum, bis es fertig ist; dann nimmt man dasselbe nochmals vor in der Quere und läßt darauf die Egge folgen. Die Vorenden werden auf diese Weise von dem Gespann etwas festgetreten; sie werden daher der Länge nach zuerst ungefähr in der halben Furchentiefe exstirpirt, sodann ein Eggenzug gegeben; darnach erhalten sie eine zweite tiefere Furche und werden abermals geeggt. Sehr verunkrauteter Acker erhält wohl auch einen drittten Zug mit Grubber und Egge. Mit einem guten Paar Pferde kann man mit Bequemlichkeit täglich 3 Acres im Winter und 4 im Frühjahre grubbern, es sei denn, das Land wäre sehr unrein. Hat der Winter ein tüchtiges Grubbern gestattet, so werden im Frühjahre die Unkräuter schon meistens verschwunden sein. Sollte es nöthig erscheinen, die Wurzeln der Quecken ꝛc. vom Acker zu entfernen, so geschieht dies, da sie oben aufliegen, sehr leicht vermittelst eines Rechens. Im Laufe der Monate April und Mai soll der Acker tüchtig in die Quere gepflügt, geeggt und gewalzt werden, aber auch einen Grubberzug mehr bekommen, der möglichsten Zerkrümelung wegen. Gerade in dieser Zeit wird der praktische Landwirth mit dem Ergebniß der Grubberarbeit besonders zufrieden sein. Der Boden liegt durch dieselbe glatt und gleichmäßig vermischt da, ist von Wurzelunkräutern gründlich befreit, hinreichend tief gelockert und zerkrümelt, hat genügende Zeit gehabt, sich aus der Atmosphäre düngende und zersetzende Stoffe anzueignen, und bei allem dem ist noch die Bestellung eine wohlfeilere gewesen, wird demnach der Reinertrag wesentlich erhöht. Der Suffolk-Grubber kostet 5 Liv. Sterl.

8) Traiprain-Exstirpator (Fig. 254, 255). Dieses Instrument heißt auch Tennant-Grubber, nach seinem ersten Erfinder, einem schottischen Farmer; zuerst verbreitete es sich von Traiprain-Farm in East-Lothian aus, daher seine zweite Benennung. In Deutschland bekannt ward es vorzugsweise durch Prof. Dr. Hartstein, der es bei einem Mr. Wilson in Berwickshire in verbesserter Gestalt kennen lernte. In dieser ist es auch nach demselben abgebildet, Fig. 254 perspektivisch, Fig. 255 im Grundriß und in $1/_{22}$ natürlicher Größe. Hartstein giebt davon folgende Beschreibung: Der Traiprain-Exstirpator zeichnet sich vor den meisten derartigen Werkzeugen durch ein geringes Gewicht, Billigkeit, Einfachheit der Construction und geringe Zugkraft aus. Durch zwei Pferde kann er ohne Anstrengung gezogen werden, wobei mit einem Zuge eine Fläche von 3 Fuß Breite bearbeitet wird. Die tägliche Arbeitsleistung beträgt das Vierfache

des Pfluges. Sein Gewicht ist circa 2 Centner und der Preis 5 Liv. Sterl. In kurzer Zeit hat der Traiprain-Exstirpator in Schottland unter mancherlei

Fig. 254.

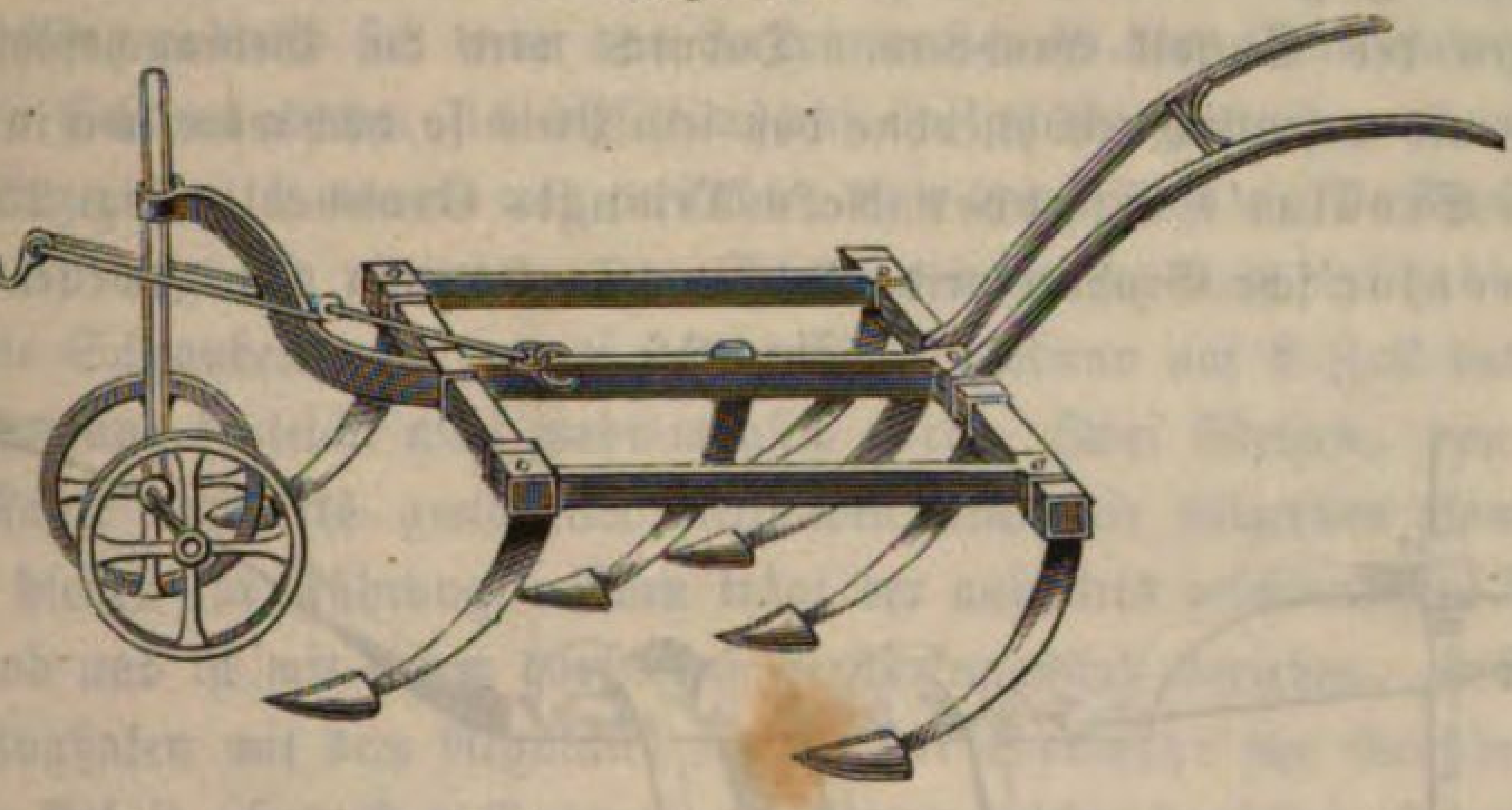
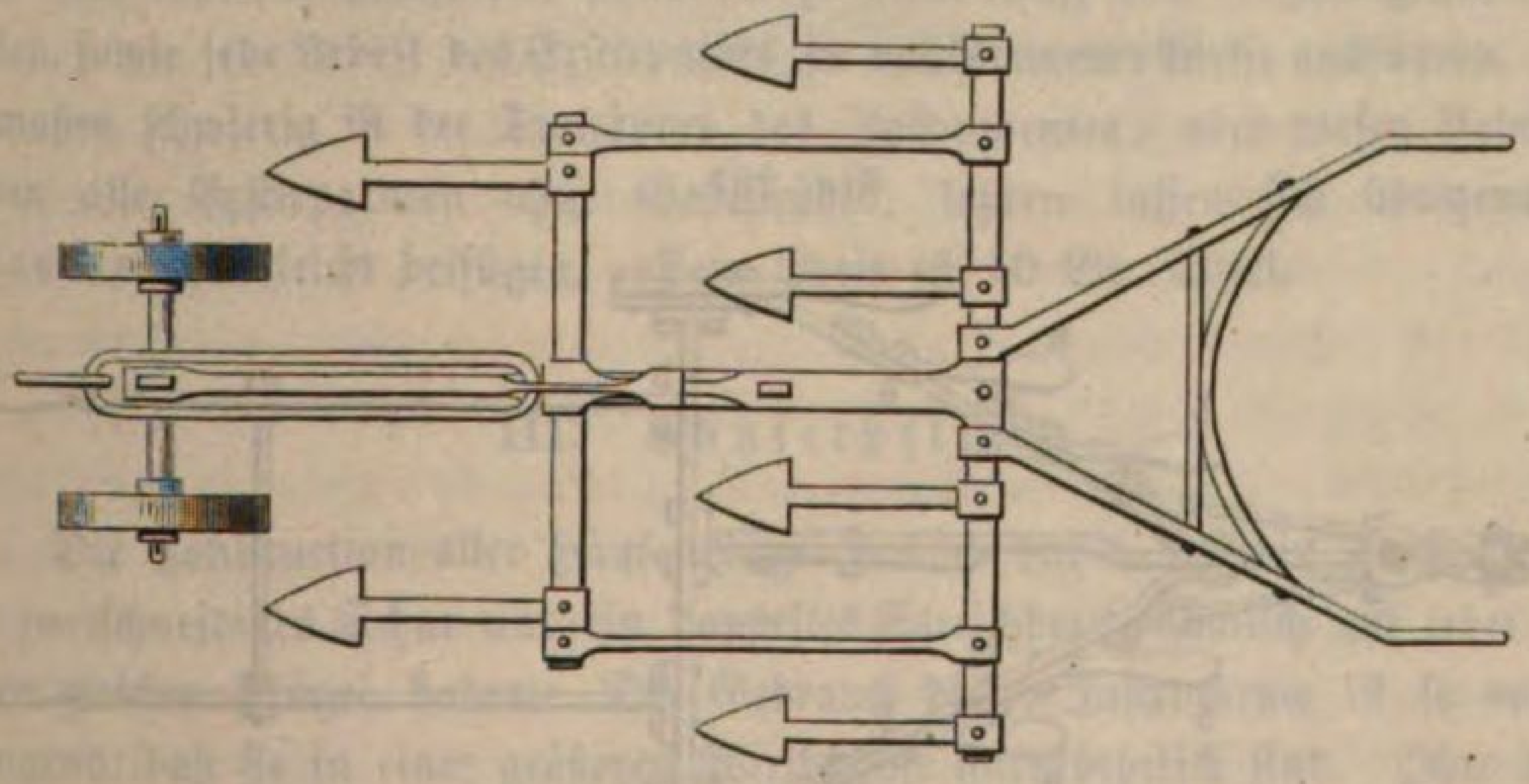


Fig. 255.



kleinen Abänderungen große Verbreitung gefunden. Er ist ganz von Eisen (und zwar am füglichsten von Schmiedeeisen). Der Rahmen enthält in drei Reihen sieben Füße mit kleinen, gleichschenkligen, etwas gewölbten Scharen. Der bogenförmige Grindel wird durch eine von der Achse der zwei kleinen Vorderräder senkrecht sich erhebende Säule unterstützt, durch deren höhere oder tiefere Stellung im Baume die Tiefe des Ganges regulirt wird. Von dem Grindel geht eine Zugstange aus, an deren Spitze der Spannhaken befestigt ist. Zur leichten Führung sind endlich zwei Sterzen angebracht. Die nähere Construction der einzelnen Theile und deren Zusammenfügung sind ohne weitere Erläuterungen aus den Abbildungen ersichtlich. Die Führung des Instrumentes ist sicher und leicht. Der Preis könnte durch Anfertigung des Gestelles aus Holz nicht unbedeutend ermäßigt werden. Es ist dem hinzuzufügen, daß sich der Traiprain-Exstirpator auch in Deutschland schon viel verbreitet hat und man mit seiner Wirksamkeit

sehr zufrieden ist. Die daselbst vorgenommenen Aenderungen in der Construction erstrecken sich auf die Anwendung doppelter Laufbüchsen zur Aufnahme der Scharträger, und Zugabe von einem zweiten Satz Schare in der Form und Schwere derjenigen des Suffolk-Grubbers. Dadurch wird die Gebrauchsfähigkeit des Instruments wesentlich erhöht, ohne daß sein Preis so hoch wäre, wie in England.

9) Scoular's Grubber (Sc.'s Triangle Grubber), Fig. 256, 257. Der Scoular'sche Grubber verdankt seine Construction ohne Zweifel der Fin-

Fig. 256.

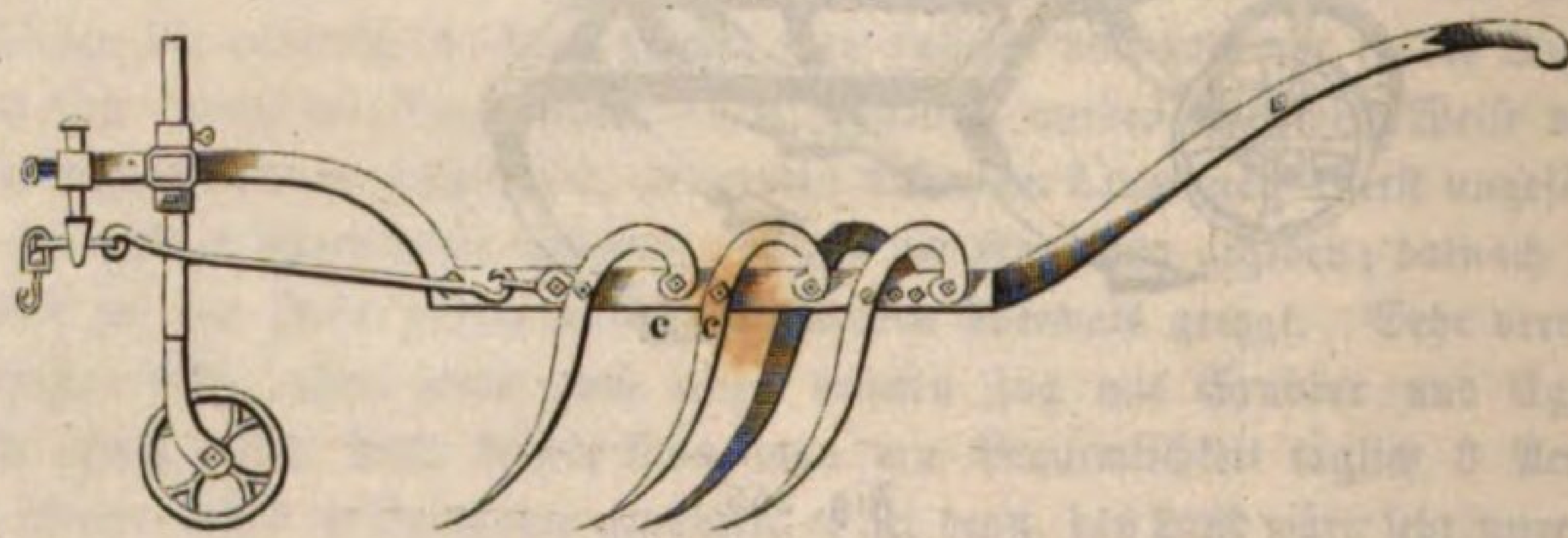
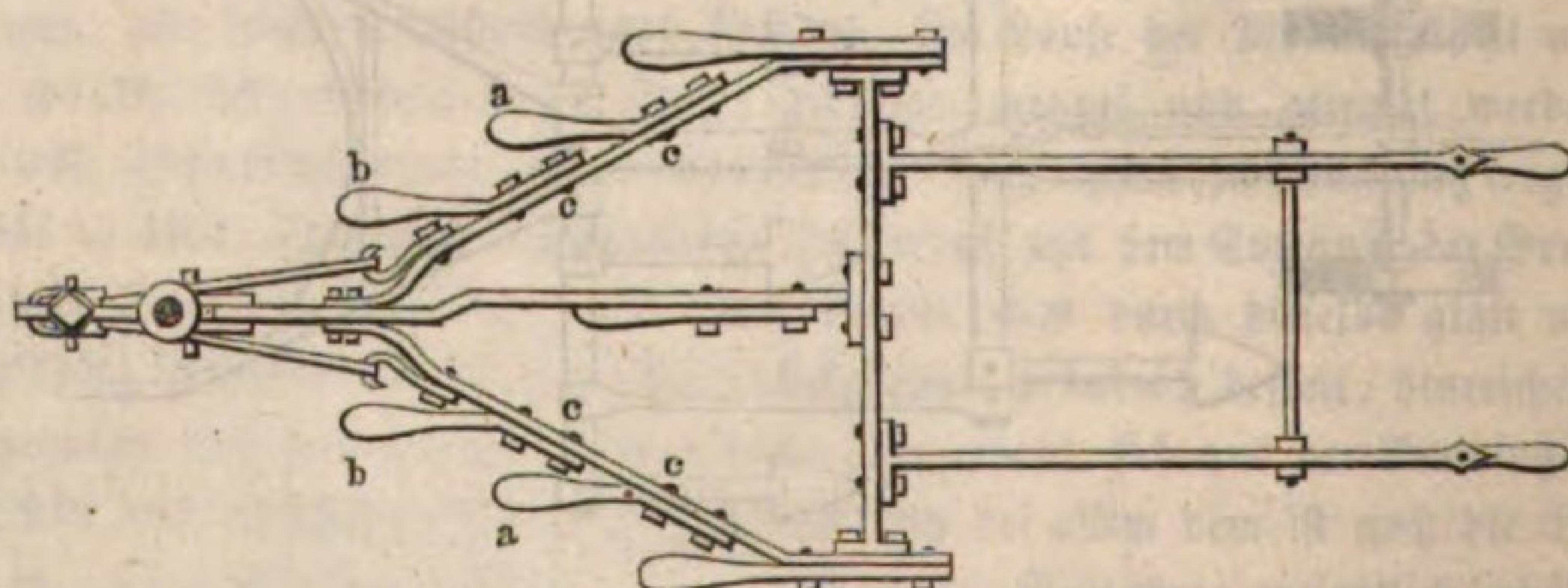


Fig. 257.



layson'schen Egge. Wie merkwürdigerweise fast alle schottischen Grubber, im Gegensatz zu den meisten neueren eigentlich englischen, hat er keine Gestellräder, sondern vorn in der Grindelspitze blos ein Laufrad. Er ist ganz von Eisen; seine Construction wird deutlich aus den Abbildungen hervorgehen, von welchen Fig. 256 den Seitenaufriß, Fig. 257 den Grundriß darstellt. Gewöhnlich hat er sieben Schare von löffelartiger Form, die Träger S förmig gebogen. Alle sind mittelst je zweier Schrauben seitlich an den aus aufrecht gestellten Flacheisenschienen bestehenden Rahmentheilen derartig befestigt, daß jedes seine besondere Furche zieht. Da der Rahmen dreieckig ist, so entfernen sich gleichzeitig die Zwischenräume der parallelen Schare, wodurch jedes Mitschleppen von Geniste und dergl. unter gewöhnlichen Verhältnissen glücklich vermieden wird. Sechs Schare sind an den Schenkeln des Rahmens, eines am Mittelgrindel, der die

Höhe des Dreiecks bildet, angebracht; ihre Befestigung ist so glücklich, daß an ein Zerbrechen des Rahmens kaum zu denken ist. Statt der Schare mit breiter löffelförmiger Spitze können auch einfach solche mit runder, conischer Spitze eingesetzt werden, wodurch sich dann das Instrument mehr dem Scarificator nähert. Bei sieben Scharen decken sich dieselben auf 6 Zoll Entfernung; ist aber das Land außergewöhnlich unrein und befürchtet man demzufolge ein Verstopfen durch Quecken und dergl., so nimmt man die Schare *aa* hinweg und versetzt die Schare *bb* auf die Schrauben *cc*, worauf sich dieselben alsdann auf 8 Zoll decken und eine Verstopfung so leicht nicht mehr möglich wird. Zwei Sterzen, von starken mit der Kante aufwärts gerichteten Reifstäben und mit hölzernen Handgriffen versehen, dienen zur Führung. Vorn trägt der aufwärts geschwungene Grindel ein Laufrad und ist mit einem doppelten Verstärkungsstab versehen, in welchen sich der Zughaken mit dem Regulator fügt. Der Scoular'sche Grubber leistet vorzügliche Arbeit. Herr A. v. Cramm auf Rhode, welcher denselben seit mehreren Jahren führt, ertheilt ihm unbedingtes Lob und zieht ihn allen übrigen Grubbern vor. Es läßt sich damit das Land bis zu einer Tiefe von 6 Zoll gründlich bestellen, sowie jede Arbeit des Exstirpators in vollkommener Weise ausführen. Einigermaßen schwierig ist der Transport des Instrumentes, aber diesen Uebelstand haben alle Exstirpatoren ohne Gestellräder; letztere lassen sich übrigens dem Scoular'schen leicht beifügen. Sein Preis ist 10 Liv. Sterl.

III. Häufelpflüge.

Die Construction aller Häufelpflüge stimmt dahin überein, daß dieselben ein zweischneidiges Schar und ein doppeltes Streichbrett, nämlich auf jeder Seite einen gleichen Flügel, haben. Der Gebrauch dieser Instrumente ist so vortheilbringend, daß sie in einer größeren Wirthschaft unentbehrlich sind. Ihre hauptsächlichste Anwendung ist die zu dem Behäufeln der Reihensaaten. Dieses Behäufeln der Gewächse besteht darin, daß die emporgehobene Erde einer Doppelfurche an die Reihen derselben angestrichen wird, so daß diese dann einen erhöheten Rücken bilden, einen Kamm. Der Nutzen einer solchen Arbeit ist ein mannichfaltiger. Den Pflanzenwurzeln verschafft man dadurch eine größere Menge gelockerter Erde zu ihrer zwanglosen Ausbreitung und Nahrung; man bietet der atmosphärischen Düngung eine größere Fläche zur Einwirkung dar und erhöht also auf beiderlei Weise die Productionsfähigkeit. Dadurch daß die Pflanzen mit mehr Erde versehen werden, erhält man ihnen länger die in dem Boden befindliche Feuchtigkeit, andererseits aber begünstigen wiederum die hohen Kämme und die Lockerheit der Erde die Verdunstung und den Abzug allzu vielen Wassers. Die Erde, welche dicht an die Gewächse gelegt wird, verhütet deren Zerstörung durch Fröste, schützt sie vor rauhen und austrocknenden Winden u. s. w. Thaer, der würdige Vater einer verbesserten Cultur, auf dessen Urtheil wir immer

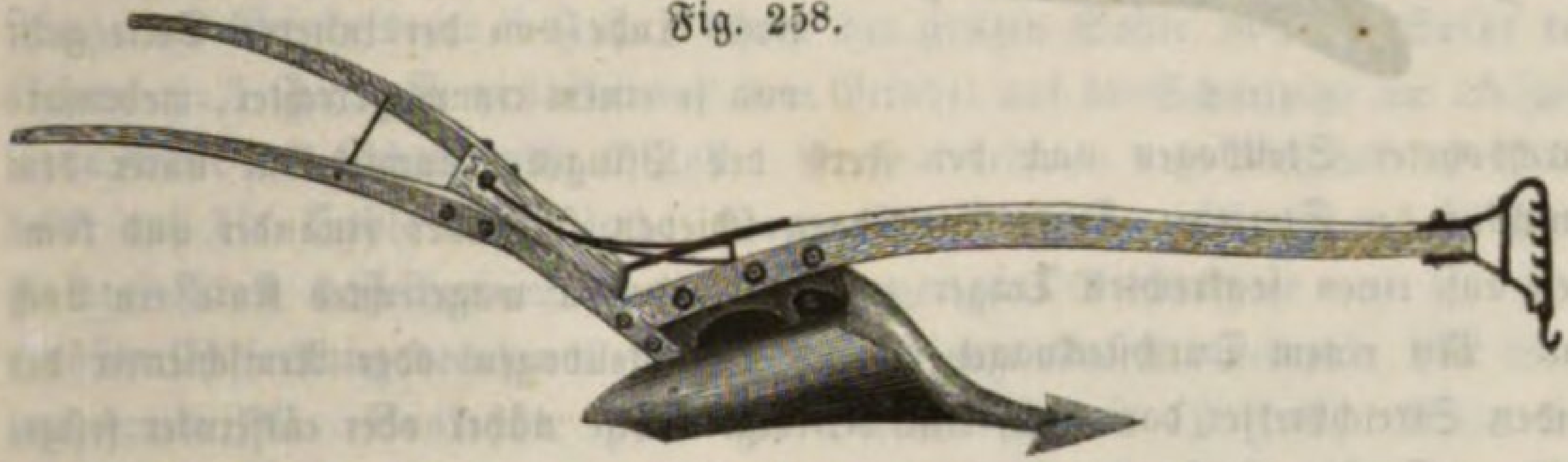
zurückkommen müssen, sagt über die Anwendung des Häufelpflugs: Das Bearbeiten der hervorgeschossenen Wurzel- und Krautgewächse läßt sich mit der Pferdehacke ganz gut verrichten. Aber wenn die Cultur ganz vollkommen sein soll, wenn man den Pflanzen eine immer erneuerte Erde geben, die Oberfläche der zu Rücken angehäuften Erde oft erfrischen und lockern will, sobald sie eine Borke zu bekommen anfängt, und dabei das hervorkeimende junge Unkraut gänzlich zu zerstören sucht, so bleibt jenes Instrument nicht wirksam genug. Mit dem Häufelpfluge aber kann man die Erde aus der Sohle der Furche 2 Fuß hoch heraufheben und weit an die Stengel der Pflanzen hinanlegen, ohne die Wurzeln auf eine merkliche Weise zu verletzen. — Vielfach werden auch die Hackfrüchte, Turnips, Rutabagas, selbst Bohnen gleich auf Kämme gedrillt, welche meist mit dem Häufelpfluge gezogen werden. Es hat diese Cultur namentlich das für sich, daß dabei die Samen niemals in die Trittspuren der Zugthiere, also tiefer, als sie sollen, gelegt werden, ferner, daß sie in frische Erde kommen und die Nachbearbeitung erleichtert wird. Auch zur Düngung mit Stallmist ackert man gern mit dem Häufelpfluge in Kämme, breitet in den Zwischenfurchen den Dünger und spaltet dann jene, um ihn zu bedecken, wobei Ersparniß an Arbeit und Düngematerial erzielt wird. Außer zum Bau behackter Früchte ist dieses Instrument aber auch zur Ziehung der Wasserfurchen vortrefflich zu gebrauchen. Es ist unmöglich, die Wasserfurchen mit Spaten und Schaufeln so richtig zu ziehen, wie mit einem Häufelpfluge. Blos zu Wasserfurchen ist daher das Instrument schon schätzbar. Will man die Wasserfurchen sehr tief haben, so ist es besser, zweimal durchzuziehen und dem Pfluge das erste Mal eine geringere Spannkraft und Tiefe, zum zweiten Mal eine stärkere zu geben. — Aber auch zur Anlegung verdeckter Abzüge ist dieses Instrument höchst nützlich, und man kann dann damit einen großen Theil der Handarbeit ersparen. Man zieht nämlich zwei Furchen mit einem einfachen Pfluge parallel und läßt in der Mitte einen Balken stehen. Dieser Balken wird dann mit diesem Pfluge gespalten, und man kann durch mehrmaliges Durchziehen desselben, wenn er auch nur mit zwei Pferden bespannt ist, zu einer Tiefe von 2 Fuß kommen. Es bedarf also darnach nur noch einer geringen Ausarbeitung der Züge mit dem spitzen Spaten. — Aus dem Angeführten erhellt, welch großen Werth der Häufelpflug haben kann. Die übrigen Vorzüge, welche seine Anwendung darbietet, sind die gleichen, welche die Gespannarbeit vor der Handarbeit voraus hat. Sie werden aber noch dadurch gesteigert, daß die Arbeit mit dem Pfluge weit besser als mit der Hand ausgeführt werden kann, und daß bei ersterer die zu behäufelnden Pflanzen weit minderem Risico des Beschädigens ausgesetzt sind. Man behäufelt damit vorzüglich Kartoffeln, weniger häufig Turnips, Rutabagas, Raps, Bohnen und dergl., Getreide wohl nur selten oder niemals. Die Arbeit des Behäufelns wird gewöhnlich nach ein- oder zweimaligem vorherigen Behacken mit der Pferde- oder Handhacke gegeben. Jedenfalls muß ein Zeitpunkt abgewartet werden, in welchem die Pflanzen schon

zu einer gewissen Höhe und Stärke herangewachsen sind. Während sehr feuchter Witterung ist es nicht räthlich, die Hackfrüchte zu behäufeln, weil einestheils bindende Erde sich an die Streichbretter ansetzt, den Gang erschwert und unvollkommene, unsaubere Arbeit bewirkt, anderentheils das eben losgeschnittene Unkraut gar zu leicht wieder Wurzel schlägt und den Boden von Neuem überzieht. Die Häufelpflüge sind eine englische Erfindung; der erste, verbesserte, welcher bekannt wurde, ist der von Lullin de Chateauvieux im Jahre 1751 erfundene und beschriebene.

Bei der geringen Ausdehnung der Kartoffelcultur sind die Häufelpflüge in England übrigens weniger allgemein verbreitet, wie in Deutschland.

1) Norfolker Häufelpflug (Fig. 258). Nicht leicht wird man ein

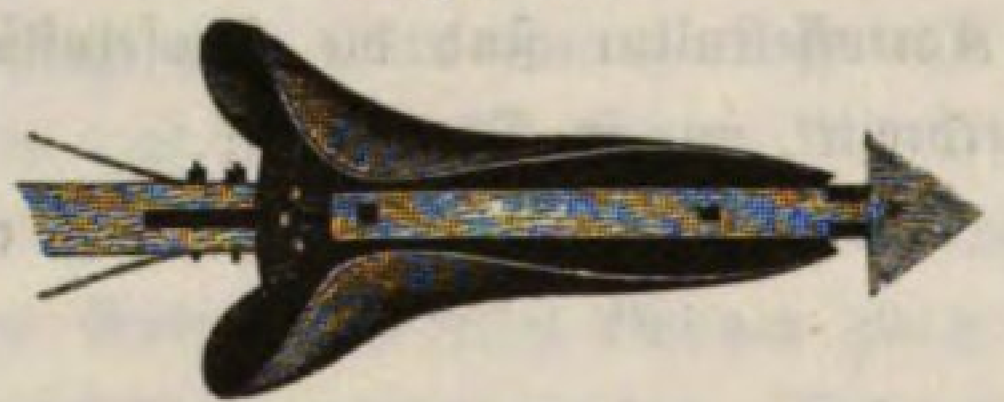
Fig. 258.



Instrument finden, das eine gefälligere Form, eine größere Uebereinstimmung seiner Theile, überhaupt eine harmonischere Construction aufzuweisen hat, als dieser Häufelpflug. Er ist häufig ganz von Gußeisen, meistens aber sind, wie in der Abbildung, blos die arbeitenden Theile von gegossenem Eisen, Grindel und Sterzen dagegen von Holz. Der Grindel ist schwach geschwungen, nach vorn sich wieder in die horizontale Ebene richtend, ohne Vordergestell. Der Pflug ist immer Schwingpflug. Der Zugregulator ist einfach. Da der Häufelpflug immer nur in einer schon gegebenen Linie zu arbeiten hat, so ist es nicht nöthig, ihm eine Vorrichtung zum Richten in das oder aus dem Land zu geben. Der Regulator hat also einzig die Tiefe des Ganges zu bestimmen. Er besteht daher nur einfach aus einem in dem Pflugkopf durch einen Stecknagel befestigten, senkrechten Zugkamm. Je nachdem in die inneren Zähne desselben der Ring oder Haken der Ackerwage oder des Zugscheits höher oder tiefer eingehängt wird, kann auch die Furche flacher oder tiefer gezogen werden. Der Pflug hat kein Sech, wie manche Häufelpflüge es unnöthig führen. Der Pflugkörper besteht ganz aus Gußeisen. Das Schar, dünn, geschärft und gut gestählt, bildet ein flaches, gleichseitiges Dreieck; öfters auch hat es die ovale Zungenform. Die gußeiserne, von der Mitte des Grindels herabgehende Griessäule schließt sich unmittelbar an dasselbe an. Sie wird verdeckt von einer in einer schiefen, ziemlich flachen gewellten Curve herabfallenden Schutzwand von Eisenblech, welche, nach vorn in einer sehr scharfen Kante zusammengefügt, das Bastardsech bildet. Diese verdeckt auch den Anschluß der beiden Streichbretter an Griessäule und Schar. Dieselben sind an jener durch ein aus drei Hülsen mit durchgehendem Nagel bestehendes Scharnier an jeder Seite befestigt. Ihre Form ist eine eigenthüm-

liche. Sie haben nämlich eine dreifache Windung. Zunächst des Schars gehen sie aus der Keilform in die eines Kugelabschnitts von sehr weitem Durchmesser über, biegen sich sodann wieder etwas nach einwärts und gelangen dann in die Curve der Schraubenlinie. Diese letztere Windung ist aber doppelt, sowohl nach oben als nach unten an ihrem hinteren Theile, so daß das ganze Streichbrett eine Art Muschel, von sehr gefälligen Curven begrenzt, bildet. Fig. 259, der

Fig. 259.



Pflugkörper von unten gesehen, zeigt diese Biegung ziemlich genau, sowie auch das Verhältniß der Streichbretter zu Schar und Sohle. An ihrem hinteren Ende von der inneren Seite geht von je einem ein wagerechter, mehrmals durchbohrter Stellbogen nach der Ferse des Pfluges, unmittelbar unter dem Anschluß der Sterzen. Diese Stellbogen schieben sich über einander und kommen auf einen senkrechten Träger zu ruhen, dessen wagerechtes Knie ein Loch hat. Mit einem Durchstecknagel werden die Stellbogen oder Armschienen der beiden Streichbretter darin auf eine beliebige Weise näher oder entfernter festgestellt. (S. Fig. 260, die Ansicht des Pflugkörpers von hinten.) Der Pflugkörper im Inneren, oder das Gerippe desselben, hat fast ganz

Fig. 260.

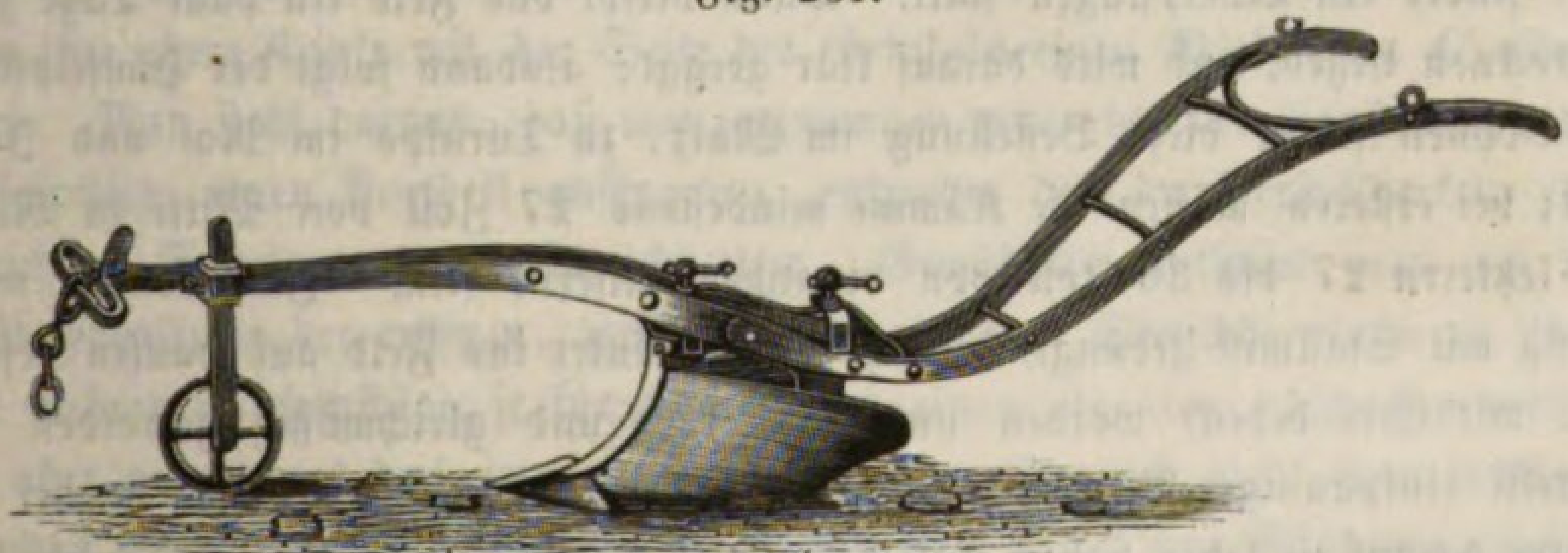


dieselbe Construction, wie der des Ransome'schen Pfluges. Er geht oben durch die Mitte des Grindels, der Länge nach, und ist in demselben durch drei starke Schrauben befestigt. Der Hintergrindel geht mit einem Zapfen in ein schief nach hinten aufwärts gerichtetes, keilförmiges Holzstück, in welchem er außerdem noch doppelt angeschraubt ist. An das obere Ende desselben, zu beiden Seiten, schließen sich die ebenfalls zweifach darin festgeschraubten, noch durch einen Querstab verbundenen, beiden Sterzen an. Eine Eisenstange verbindet diese noch zu größerer Befestigung mit der oberen Seite des Grindels. Das ganze Werkzeug ist einfach und solid. Man gebraucht es vorzüglich zum Behäufeln der Kartoffeln und Turnips. Es liefert eine gute Arbeit; dennoch ist an demselben auszusetzen, daß es zu tiefer Arbeit nicht geeignet ist. Da die Streichbretter des Norfolker Häufelpfluges eine gleiche Windung nach oben wie nach unten haben, und zwar in entgegengesetzter Richtung, also nach einwärts, so tritt der Uebelstand ein, daß, sobald man tiefer mit dem Instrumente pflügt, als das halbe Streichbrett hoch ist, alle Erde, welche so hoch hinaufgeschoben wird, daß sie die Scheidelinie der beiden Windungen passirt, von der oberen in Empfang genommen und statt nach seitwärts in die Mitte geleitet wird; sie fällt also zwischen die beiden Streichbretter, füllt den Zwischenraum des Pflugkörpers aus, wird als unnütze Last mit fortgeschleppt, verursacht Stockungen und dergl. Es ist schade, daß das Instrument durch diese Fehler weniger tauglich wird als es sein könnte.

Dieselben sind übrigens leicht so zu vermeiden, daß man den Streichbrettern nur einfach die Schraubenwindung derjenigen des schottischen oder eines anderen guten Pfluges giebt. Der Norfolker Häufelpflug hat sich, trotz der angegebenen Nachtheile, in England weit verbreitet. Seine Arbeit ist in leichtem, nicht stark gebundenem Boden und in einer Furchentiefe, welche 5 Zoll nicht übersteigt, eine ganz gute. Man gebraucht als Gespann immer zwei Pferde, gewöhnlich vor einander, oft aber auch so aus einander gespannt, daß keines in der Arbeitsfurche, sondern jedes in der benachbarten Seitenfurche geht. Man ackert damit: Kartoffeln täglich 5, Rüben $5^1/_2$ bis 6 Acres, bei einer Furchentiefe von 4 Zoll. Der Preis des ganzen Instruments beträgt 5 Liv. Sterl. Maße: Länge des Grindels = 6 Fuß. Länge der ganzen Sohle von der Spitze des Schars = 3 Fuß. Perpendikel von dem Grindel auf die Scharspitze = 15 Zoll. Eine Seite des Schars mißt 9 Zoll. Perpendikel von dem Anschluß des Grindels auf die Sohle = 9 Zoll. Ganze Länge des Streichbretts = 30 Zoll. Untere Kante desselben = 24 Zoll. Länge jedes Stellbogens = 12 Zoll. Größte Entfernung des hinteren Streichbretts von dem Grindel oder den Sterzen = 9 Zoll. Senkrechte Höhe des Streichbretts = 12 Zoll. Breite der Sohle = 3 Zoll.

2) Clarke's Universal-Häufelpflug (C's. Universal Ridge Plough or Double Tom), Fig. 261 u. 262. Wenn man das nackte Gestell — Grindel mit

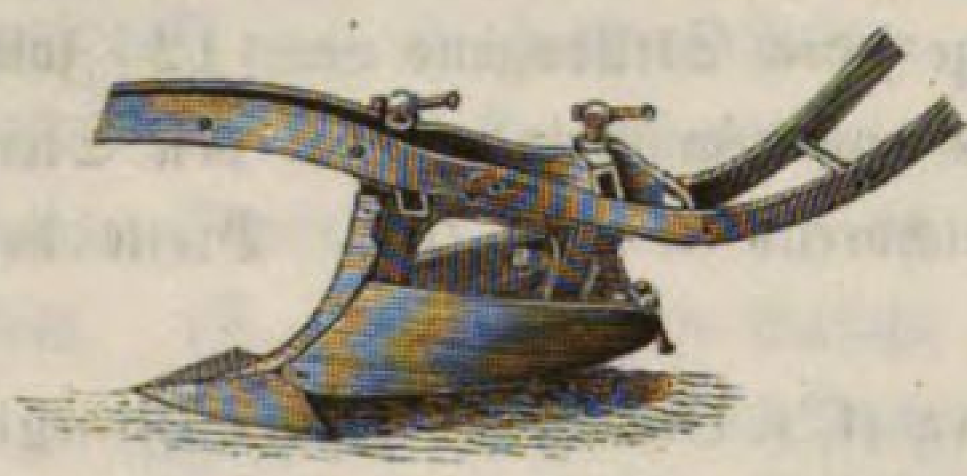
Fig. 261.



Scharfuß — einer Clarke'schen Pferdehacke (Fig. 235) mit doppelten Streichbrettern versieht, so verwandelt man sie in einen Häufelpflug. Einen solchen, ganz von Eisen, mit dem Ransome'schen Doppelgrindel, zeigt die Abbildung, und ist der Clarke'sche Häufelpflug in dieser Gestalt gegenwärtig wohl der beliebteste in England. Ueber den Scharfuß des ursprünglichen Instrumentes fügt sich ein Bastardsech von Blech, das mit Schrauben angezogen wird; es verbirgt die vorderen Kanten der beiden gußeisernen Streichbretter, die in dahinter befindlichen Angeln eingehängt und hinten mittelst zweier über einander laufender Stellbogen in der gehörigen Entfernung festgeschraubt werden. Die Windung der Streichbretter ist ziemlich die des Ransome'schen Pfluges, doch rundet sich ihre untere Kante stärker nach einwärts ab, ganz nach Art des Norfolk-Häufel-

pfluges. Je nach dem Zweck, dem der Pflug dienen soll, werden Streichbretter von verschiedener Höhe eingesetzt. Sie beträgt 16 Zoll, bei 12 bis 15 Zoll Scharbreite, wenn der Pflug zur Kammackerung behufs der Düngung, der Brachbearbeitung, um den Boden recht der Atmosphäre auszusetzen, zur Anlegung von Wasserfurchen oder Eröffnung der obersten Schicht der Draingräben gebraucht wird. Von diesem eigentlichen Ridge Plough unterscheidet man aber gern den Moulding Plough, welcher blos zum Anhäufeln von Reihensaaten, Kartoffeln, Rüben, Erbsen und Bohnen dient. Dessen Streichbretter, welche blos die Aufgabe haben, das von dem 8 Zoll breiten Schar aufgewühlte Erdreich zur Seite an und über die Pflanzenwurzeln zu drängen, brauchen blos 8 Zoll hoch zu sein, und der Pflugkörper erhält in diesem Falle die Ansicht von Fig. 262. Der eigentliche Häufelpflug wird nur als Schwingpflug gefahren, der Kammpflug dagegen mit einer Radstelze. Beide sind für zwei Pferde berechnet. — Das Verfahren der Pflügung und Düngung in Kämmen, das vorzüglich zu Bohnen und Turnips beobachtet wird, aber bei allen Reihenculturen anwendbar ist, ist folgendes: Sobald im Frühjahr das Land hinlänglich abgetrocknet ist, um befahren werden zu können, findet ein Querpflügen statt. Dann bleibt das Feld ein paar Tage zum Abtrocknen liegen, und wird darauf klar geeggt; alsdann folgt der Häufelpflug. Zu Bohnen findet diese Bestellung im März, zu Turnips im Mai und Juni statt; bei ersteren müssen die Kämme mindestens 27 Zoll von Mitte zu Mitte, bei letzteren 27 bis 30 Zoll von einander entfernt sein. Zu Turnips wird häufig mit Stallmist gedüngt, der schon vor Winter ins Feld auf Haufen gefahren, mit Erde bedeckt worden und ganz kurz und gleichmäßig geworden ist. Mittelst einspänniger Pferdekarren wird er über das Feld vertheilt, wobei die Führer darauf zu sehen haben, daß deren Räder stets nur in den Zwischenreihen laufen. Während des Ganges zieht ein Arbeiter mit dem Misthaken kleine Haufen herunter, welche in dem Zwischenraum je der dritten Reihe und 7 bis 8 Fuß von einander entfernt zu liegen kommen. Um bei diesem Vorgange möglichst Arbeit zu ersparen, sind eine oder mehre Personen beschäftigt mit stetem Laden bei den großen Haufen, ein Junge führt den geladenen Karren zwischen die Kämme, läßt ihn dort stehen, bringt den leeren zurück, und eine Person zieht den Mist herab und läßt das Pferd fortschreiten, bis der Karren leer ist. Alsdann folgen Weiber, welche mit dreizinkigen Gabeln den Mist gleichmäßig in den Zwischenfurchen vertheilen. Für je drei Kämme sollen vier Personen verwendet werden, deren Aufgabe darin besteht, daß eine davon den Dung aus der mittleren Reihe in die beiden anderen wirft, während ihr die drei Anderen je in einer Zwischenreihe folgen und hier die gleichmäßige Vertheilung vornehmen.

Fig. 262.



Unmittelbar darauf spaltet man dann wieder die Kämme mit dem Häufelpfluge, so daß der Mist in den Zwischenfurchen bedeckt wird, und die Kämme an deren Stelle treten. Auf diese Kämme wird sodann mit der Maschine die Saat gedrillt, und es kommt deren Wurzeln der Dung unmittelbar zu gut. Man zieht diese Düngung derjenigen im Herbst auf die Stoppel vor, weil man im Frühjahre den ganzen Winterdung, der unter den Thieren bleibt, frisch und wirksam zur Verfügung hat; ebenso, weil auf diese Weise die Bedeckung des Mistes am vollständigsten erreicht wird.

Ein Umstand ist bei der Construction der Häufelpflüge zu berücksichtigen, welcher erklärt, warum ihre Streichbretter nie ganz die mathematisch begründete Form verschiedener guter Beetpflüge haben. Dies ist die Verrückbarkeit derselben, wodurch sie gleich geschickt zur Bearbeitung breiter wie schmaler Zwischenfurchen gemacht werden sollen und können. Da aber mit jeder Aenderung des Winkels, in welchem sich das Streichbrett an den Pflug anschließt, auch eine Veränderung seiner Schraubenlinien-Windung entstehen muß, wenn anders der Erdstreifen fortwährend vollkommen gewendet und die Reibung möglichst vermieden werden soll, so folgt daraus, daß bei dem doppelten Streichbrettpfluge die Stellung der beiden Streichbretter nur in einer Lage, nur in einem Winkel die richtige sein kann. Wenn also die Streichbretter auch eine vollkommene Biegung haben, so können sie dennoch nur dann ebenso wirken wie gewöhnliche verbesserte Pflüge, wenn sie auch in dem gleichen Winkel an den Grindel sich anschließen, d. h. wenn ihre obere Kante mit der Seite des Grindels einen Winkel von 45 Grad bildet. Man sieht daraus, daß man gezwungen war, bei der Construction der Häufelpflüge einen Vortheil aufzugeben, entweder den der Verstellbarkeit oder die richtige Schwingung der Streichbretter. Gewöhnlich entschied man sich für die Beibehaltung der ersteren, weil man der besseren Streichbrettform zu Liebe nicht mehrer Häufelpflüge, je für eine Cultur einen eigenen, anschaffen wollte, was aber neuerdings doch immer mehr geschieht. Dennoch giebt man in England den Streichbrettern stets an ihrem hinteren Ende eine Windung, welche wenigstens das Abstreifen der Erde erleichtert, wenn auch dieselbe nicht völlig umwendet. Was die Vermehrung der Friction durch gerade, keilförmig zusammengefügte Streichbretter betrifft, so ist darauf weniger Gewicht zu legen. Denn die Arbeit des Häufelpflugs unterscheidet sich wesentlich darin von der des gewöhnlichen Pfluges, daß jener weder eine feste Narbe umzubrechen, zu erheben und zu wenden, noch in der gleichen Tiefe zu wirken hat. Sein Geschäft beschränkt sich auf das Abschneiden der Unkräuter, Hebung schon gelockerter Erde und Anhäufen derselben an die Pflanzenreihen. — Als letzte Regel für die Construction dieser Instrumente verdient noch bemerkt zu werden, daß man denselben niemals zweirädrige Vordergestelle geben darf und kann. Es müßten nämlich die Räder derselben auf den Pflanzenreihen selbst hinlaufen, sie würden diese beschädigen und außerdem durch ihre große Erhöhung zu dem in der Tiefe

der Zwischenfurche gehenden Pflugkörper ein allzu großes Mißverhältniß veranlassen. Es müssen daher die Häufelpflüge entweder Schwing- oder Stelzpflüge sein.

Kleyle sagt hierüber in seiner Monographie: Die Streichbretter der gewöhnlichen Anhäufler haben an ihrem senkrecht stehenden Anfange zwei Scharniere, in welchen sie beweglich sind, und an ihrem schrägen Ende einen Stellbogen, durch den sie weiter auseinander- oder näher zusammengerückt werden können. Je breiter sie gestellt werden, desto mehr schieben sie die Erde zur Seite, desto größer wird also der Abstand der Kämme von einander. Nach den auf den Anhäufler angewendeten Grundsätzen der Theorie des Pfluges besteht ein bestimmtes Verhältniß zwischen der Breite und der Länge der gewundenen Streichbretter, von welchem nicht ohne Verschwendung von Zugkraft abgewichen werden kann. Sind die beiden Streichbretter für eine gewisse Entfernung der Kämme in entsprechender Länge angefertigt, so wird dieses Verhältniß ebenso durch das Auseinanderschieben, wie durch das Zusammenrücken gestört. Diese Störung wird in dem Maße nachtheiliger, als die Stellung der Streichbretter von der richtigen Breite abweicht. Bei schmalen Furchen wird die Länge der Streichbretter zu groß, die Reibung also unnöthig vermehrt. Bei breiten Furchen aber wird die Länge zu gering, die schiefe Ebene zu steil vorstehend und daher namhaft mehr Zugkraft zur Ueberwindung der Last in Anspruch genommen. Wer die Wichtigkeit des Verhältnisses zwischen Breite und Länge kennen gelernt hat, wird einsehen, wie bedeutend der Fehler ist, welchen eine falsche Stellung der Streichbretter herbeiführt. Das richtige Verhältniß kann nur dann ganz genau eingehalten werden, wenn mit der größten Breite des Werkzeugs seine Länge entsprechend vergrößert wird. Dies geschieht durch Ansätze an die Streichbretter, wodurch die Windung gleichmäßig fortgesetzt und das Seitwärtsschieben der Erde immer auf dieselbe Art bewirkt wird. Vordergestelle sollen bei dem Anhäufler nie angewendet werden, der Druck der Erde wirkt auf beiden Streichbrettern gleichmäßig und erhält das Werkzeug ohne alle Anstrengung des Führers in stetigem Gange. Beim Pfluge wirkt der Druck nur auf einer Seite und verursacht dadurch Schwankungen in dem Gange, die bei dem Schwingpfluge beständig die Aufmerksamkeit des Führers in Anspruch nehmen. Deshalb kann bei dem Pfluge die Anwendung des Vordergestells räthlich werden, während es bei dem Anhäufler ganz überflüssig, ja nachtheilig ist, da es einerseits dem Führer die Macht nimmt, durch das Heben oder Senken der Sterzen immer in gleicher Tiefe zu arbeiten, und andererseits das Werkzeug zusammengesetzter und theurer macht.

2) Die Egge.

Nächst dem Pfluge ist das für die Bodenbearbeitung wichtigste Werkzeug die Egge. Obgleich der Werth derselben und ihrer Leistungen häufig verkannt oder mißachtet wird, so steht dennoch als Thatsache fest, daß die Egge in jedem größeren landwirthschaftlichen Betrieb unentbehrlich und durch keine anderen Instrumente zu ersetzen ist. Exstirpatoren verrichten zwar in ziemlicher Güte einen Theil der Eggenarbeiten, sind aber nicht zu allen Culturen, nicht in jedem Boden und jeder Lage an deren Stelle zu setzen; Scarificatoren, von welchen weiter unten die Rede sein wird, können ebenfalls nicht alle Leistungen der gewöhnlichen Egge ersetzen, und sind im Grunde auch nichts Anderes als Eggen von bedeutenderen Dimensionen und von einer, besondere Zwecke berücksichtigenden Construction. Es ist daher durchaus nothwendig, daß der Landwirth seine Aufmerksamkeit eben sowohl und mit gleicher Sorgfalt auf den Bau der Egge wie auf denjenigen des Pfluges richte. Im Ganzen hat erstere noch nicht diejenige Stufe der Vollkommenheit erreicht, welche die besten Pflüge einnehmen; daß sie aber dieselbe wohl zu erlangen vermöge, werden wir zu beweisen suchen. Die Weltausstellungen zu London und Paris haben einen Fortschritt in der Construction der eigentlichen Eggen seit 20 Jahren nicht dargelegt.

Wie der Pflug im Großen die Arbeit des Handspatens verrichtet, so leistet auch die Egge dem Landwirthe dieselben Dienste, wie der Rechen oder die Harke dem Gärtner. Nur sind die Leistungen der Egge weit ausgedehnter und selbst in gewissem Betracht vollkommener als diejenigen des Handwerkzeuges. Die Arbeiten, welche der Landwirth mit der Egge verrichtet, sind folgende: 1) Zertrümmerung der Schollen, Brechung der Pflugfurchen, Ebenung des Bodens, Zerkrümelung der festen Bestandtheile und vollkommen gleichmäßige Mischung der obersten Ackerkrume; folglich auch Vorbereitung des Landes zu der Saat. 2) Aufreißung der festen Decke, welche sich nach langem Regen und plötzlich eintretender Dürre so leicht auf bindendem Boden bildet und sowohl das Aufgehen der Samen, als die befruchtende Einwirkung der Atmosphäre verhindert. 3) Vertilgung der Unkräuter. 4) Alte Stücke von umgebrochener Grasnarbe, welche halbverwest im Boden liegen und manche Cultur behindern, werden durch die Egge zertheilt und nützlich gemacht; ebenso reinigt sie das Land von Geniste, Stoppeln, Wurzelgeflechte. 5) Sie wird allgemein zur Unterbringung des Samens angewendet, und zwar bei Weitem häufiger als der Pflug. 6) Ein nicht unwichtiger Gebrauch der Egge ist der zur Verjüngung der Wiesen, Klee- und Luzernefelder. Ihre scharfen Zinken zerreißen die feste Narbe, die sich nach mehren Jahren auf solchen Feldern zum Nachtheile der Gewächse bildet, gewähren der Luft Zutritt, zertheilen die Wurzeln und einzelnen Pflanzenbüsche und bringen somit durch Vervielfältigung der Pflanzen eine Regeneration des ganzen Feldes hervor. Auch Weizen und Gerste, selbst Kartoffeln,

werden unter Umständen durch Ueberreggen der schon aufgelaufenen Saat zu neuem gekräftigteren Wachsthum gebracht oder in der zu üppigen Entwickelung zum Besten des Ertrags gestört.

Die Geschichte der Egge geht Hand in Hand mit derjenigen des Pfluges. Aber schon von Alters her hat man diesem so höchst wichtigen Werkzeuge nur sehr wenig Aufmerksamkeit geschenkt, so daß es noch schwieriger ist als beim Pflug, die verschiedenen Notizen der Alten über die Egge zu sammeln. Diese sind im Ganzen höchst dürftig und sparsam und lassen mehr errathen, als daß sie selbst beschreiben. So sind auch noch heutzutage die Eggen der verschiedenen Nationen fast gänzlich unbekannt, während wir über ihre Pflüge doch ziemlich zuverlässige Nachrichten besitzen.

Unzweifelhaft ist die Egge späteren Ursprungs als der Pflug. Zur Unterbringung des Samens, der einzigen Verrichtung, welche derselben in den ältesten Zeiten oblag, bediente man sich entweder eines großen, dornigen Baumzweigs, wie noch jetzt in verschiedenen Theilen des Morgenlandes, oder eines höchst einfachen Rechens. Letzterer aber ward erst lange nach dem Pfluge erfunden, da es fast gewiß ist, daß man in der ersten Zeit der Feldcultur den Samen gar nicht bedeckte, sondern es dem Zufall und der Natur überließ, dies zu verrichten. Jenes rechen- oder harkenartige Instrument war anfangs wohl blos ein einfaches langes Brett, worin eine Stange zum Zuge befestigt war, wie dasselbe u. a. noch jetzt auf der Insel Ceylon gebräuchlich ist. Dies rohe Werkzeug vereinigte man vielleicht später mit dem Dornzweig und brachte ein Flechtwerk hervor, welches, unseren heutigen Dorneggen entsprechend, in leichtem Boden schon ziemlich gute Dienste thun konnte. Die Bibel erwähnt nur in einer Stelle der Egge; es heißt daselbst: Man drischt die Wicken nicht mit Eggen &c. Wahrscheinlich ist aber darunter weniger eine eigentliche Egge, als eine Stachelwalze, eine römische Dreschwalze verstanden, wie solche noch in späteren Zeiten in Nordafrika, besonders in der Umgegend von Carthago, zum Dreschen des Getreides in Anwendung war und von da nach Rom verpflanzt worden, heutzutage aber noch in Ostfriesland, Curland, Spanien &c. üblich ist. Aegyptische Monumente zeigen einigemal rohe Abbildungen von eggenähnlichen Werkzeugen; der Gott Osiris ward dargestellt mit einem Pfluge und mit einer Egge von quadratischer, ziemlich der jetzigen gewöhnlichen gleicher Form. In Griechenlande, dessen kleines Areal überhaupt mehr Gartenbau als wirkliche Agricultur erlaubt, scheint die Egge gar nicht bekannt gewesen zu sein. Hesiod, der die Werkzeuge des Landmanns beschreibt, erwähnt nur der Harke; diese scheint auch einzig zum Unterbringen des Samens angewendet worden zu sein. Etwas genauere Nachrichten über die Egge haben wir von den römischen Schriftstellern über Landwirthschaft. Die Römer bedienten sich zur Lockerung des Bodens entweder der Harke oder des Karstes (Rastrum), zugleich zur Ebenung und Ausreißung der Unkräuter eines Brettes, mit eisernen Zähnen versehen (Irpex), oder

endlich der eigentlichen Egge (Occa), eines Flechtwerks aus Dornen in einem Rahmen, dessen vorderster Querbalken gezahnt war, d. h. senkrechte, eiserne Zinken trug. Eine sorgfältige Lockerung (Occatio) des Bodens durch die Egge hielt man für das Gedeihen der Saat von der größten Bedeutung, daher ward das Feld zuerst in die Länge, dann in die Quere gepflügt, und darauf mit der geflochtenen Egge oder mit der Harke (Karst?) geebnet und die Schollen zertrümmert. Das Unterbringen der Saat mit der Egge war aber nicht allgemein, sondern geschah nur da, wo es hergebrachte Sitte war; meist ward der Samen durch ein dem Pfluge angefügtes Brett oder mit der Harke bedeckt. Zur Lockerung des Bodens bediente man sich also nur einer Egge, welche größtentheils aus Flechtwerk bestand. Doch kannte man auch Eggen, ganz aus eisernen Zinken, die wahrscheinlich nur in einen Querbalken eingefügt waren, und welche man gebrauchte, um allzu üppige Saaten damit zu überziehen und aufzureißen, also ihr Wachsthum durch Verwundung zu hindern.

In Deutschland waren die Eggen vor der römischen Herrschaft gewiß unbekannt; ist es ja noch zweifelhaft, ob der Pflug, ob überhaupt Ackerbau vor dem Einfall der Römer üblich gewesen. Letztere führten also wahrscheinlich, wenn man der Analogie des Namens trauen darf, mit einer verbesserten Cultur jenes Werkzeug in Germanien ein. Doch scheint auch lange noch hier die Saat entweder mit dem Pfluge oder der Harke untergebracht worden zu sein; wenigstens findet sich in allen alten Urkunden kaum eine Erwähnung der Egge, während doch häufig unter den Geräthen Pflug, Hacke, Wagen u. dgl. aufgeführt werden. Wahrscheinlich bestand daher die ganze Egge aus weiter nichts, als einem dornichten Flechtwerk, ein Geräthe, welches man nicht der Mühe werth hielt zu nennen. In Strutt's Werk findet sich jedoch eine sehr alte, rohe Abbildung einer normannischen Egge, welche die Gestalt eines großen, doppelten Rechens hat. Auch französische Alterthümer weisen den alten Gebrauch der Egge nach, sowie, daß sie von Pferden gezogen ward. Denn die leichteren Eggen zogen in früheren Zeiten, wie noch jetzt in manchen Gegenden, die Menschen selbst. Ein alter englischer Schriftsteller (Markham 1668) giebt im Holzschnitt die schlechte Abbildung einer Egge und führt folgende einfache Regeln für deren Construction an: Nimm einen dicken Weißdorn, auch Hagedorn genannt, welcher stark, buschig, dicht und rauh gewachsen ist, füge denselben in einen Rahmen und überfahre damit das Land. Es muß also noch im 17ten Jahrhundert der Gebrauch der Eggen von jetziger Gestalt ein nicht überall verbreiteter gewesen sein. Blythe, der Verfasser einer trefflichen Landwirthschaftslehre, beschrieb ein Instrument, welches zu gleicher Zeit pflügte, säete und eggte. Heresbach, der älteste deutsche Schriftsteller über Ackerbau, führt die Egge kaum an.

Erst ganz in neuerer Zeit begann man, auf die Verbesserung dieses wichtigen Ackerbaugeräthes zu denken; aber erst lange nach der Einführung besserer

Pflüge begann auch die Vervollkommnung der Egge. Während für jene die ersten Patente in England schon im Jahre 1623 an Hamilton, 1627 an Brounker, 1634 an Perkham ertheilt wurden, sind die ersten Patente für verbesserte Eggen erst 1787 an Heaton für eine Drillegge, 1798 an Lester für eine Egge von neuer Construction verliehen worden. Es ist die Geringachtung der Egge um so merkwürdiger, als in anderen außereuropäischen Ländern dies Werkzeug sehr hoch geschätzt wird. So hält in China der Landmann seine Eggen außerordentlich in Ehren: er besitzt deren drei; die erste besteht aus einem starken Balken, worin senkrechte, eiserne Spitzen eingeschlagen sind, und dient zum Ausreißen des Unkrautes. Die zweite hat drei Quer- und zwei Längenbalken, mit acht Zinken und dient zum Unterbringen der Sämereien. Die dritte ist ganz flach und besteht aus verbundenen Brettern, die unten mit drei Reihen eiserner Spitzen versehen sind. Letztere wird blos gebraucht, um das Land vollkommen zu ebenen. Die chinesischen Eggen werden von Menschen gezogen.

Die Eggen der heutigen, verbesserten Landwirthschaft zeichnen sich durch große Mannichfaltigkeit der Gestaltung aus. Aber wie bei dem Pfluge ist man auch bei dem Bau der Egge nur selten und wenig von der einmal dagewesenen Form abgewichen. Nicht immer ist aber diese die passendste.

Der Construction nach unterscheiden sich die Eggen in schwere und leichte. Der englische Landwirth versteht unter Drags meistens die Scarificatoren, unter Harrows die eigentlichen Eggen. Auch diese letzteren könnte man wieder ihrer Schwere nach trennen, aber es würde mißlich sein, die Grenze zu bestimmen, wenn man nicht das Material in Betracht ziehen wollte. Die Eggen werden gefertigt: 1) aus Holz; 2) aus Eisen; 3) aus Holz und Eisen. 4) aus Dorn-Flechtwerk. Ganz hölzerne Eggen bestehen aus einem Rahmen von leichten Balken oder Stangen, in welchen in bestimmten Abständen hölzerne, unten zugespitzte Zapfen oder Zinken eingefügt sind. Ihrer Natur nach können sie nur auf ganz leichtem Boden oder zu den leichtesten Arbeiten mit Vortheil verwendet werden; ihr größter Vorzug ist ihre Leichtigkeit und Wohlfeilheit. Sie sind deshalb nicht so ganz zu verwerfen, und für kleinere Besitzer, auf Sandboden und zur Unterbringung feiner Samen, z. B. von Gras, Klee, wohl geeignet. Als einen besonderen Vortheil derselben sehen Viele an, daß ihre Reparatur sehr leicht und von dem Arbeiter meistens selbst zu verrichten sei. Dagegen ist aber die Abnutzung auch um so bedeutender. Ganz eiserne Eggen werden in neuerer Zeit besonders in England gefertigt. Sie zeichnen sich durch Zierlichkeit, genaue Zusammenfügung ihrer Theile und durch geringe Abnutzung aus. Bei Eggen, zu welchen beiderlei Material genommen wird, sind die Balken von Holz, die Zinken, die Beschläge und die Spann- und Stellungsvorrichtungen von Eisen gefertigt; letzteres muß Schmiedeeisen sein. Eggen mit hölzernem Rahmen und eisernen Zinken sind die verbreitetsten; sie vereinigen hinlängliche Leichtigkeit oder Schwere mit Dauer und Stärke. Eggen endlich,

welche aus einem Geflechte von Reisern und Dornzweigen bestehen, sind nur für gewisse untergeordnete Zwecke in Anwendung, wenngleich nicht unwichtig; sie werden später allein für sich näher beschrieben werden.

Zu dem Gestell der Egge, den sogenannten Eggenbalken, nimmt man ein gutes und zähes Holz, meist Eiche oder Esche. Dasselbe muß gesund und ohne schadhafte Stellen oder Sprünge, soll so trocken sein, daß es sich weder zieht noch reißt, und darf, wie natürlich, nicht über die Fasern geschnitten werden. Die Balken haben gewöhnlich einen quadratischen, manchmal, aber sehr selten, auch einen cylindrischen oder elliptischen Durchschnitt. Dieselben sind zum Verbande in einander eingezapft, oft durch Eisenbänder noch fester gehalten und manchmal längs der Seiten ganz beschlagen. Sind die Balken von Eisen, so werden ihre Theile an einander geschraubt. Hölzerne Längebalken werden häufig durch dünne eiserne Querstäbe anstatt der Querbalken zusammengehalten.

Die Form der Eggen nach der Gestalt ihres Rahmens ist äußerst mannichfaltig. Die gewöhnlichste Form ist das Viereck, und zwar entweder das Quadrat oder das Parallelogramm. Ersteres zieht man, jedoch nicht als Norm, oft bei schweren Eggen vor, während die kleineren, leichten fast immer die Gestalt der letzteren haben. Rhombische Eggen sind ebenfalls nicht selten; es giebt welche, die aus drei Rauten, einer größeren und zwei kleineren, zusammengesetzt und achteckig sind. Viele Eggen haben noch die durchaus verwerfliche Form von Paralleltrapezen, und sind entweder an ihrem hinteren oder vorderen Theile der Länge nach schmäler. Dreieckige finden sich häufig; seltener sechs- oder mehreckige. Manche vereinigen mehre dieser Formen. Nur einzelne weichen gänzlich davon ab und nähern sich z. B. der Gestalt der Walze. Meistens sind die Balken des Eggengestelles gerade, bilden also eine geradlinigte Figur. Zuweilen biegt man jedoch auch dieselben und zwar meist in einem schwachen Bogen oder, seltener, in einer Schlangenlinie. Der Rahmen erhält durch so gestaltete Längenbalken (die einzigen, die man krümmt) die Form einer unregelmäßigen Figur. Manche Eggen giebt es, deren Balken verschiebbar sind, deren Gestell also kein festes, von bleibender Form ist, sondern nach Erforderniß verrückt, enger oder weiter gestellt werden kann. Diese Construction ist entschieden falsch, denn wenn die Zinken in einer Stellung zu einander die richtige Wirksamkeit ausüben, muß jede Verrückung ihres Verhältnisses die letztere stören, theilweise aufheben. Endlich theilt man die Eggen ein in einfache, gebrochene, gegliederte und mehrfache. Eine einfache Egge ist immer eine solche, die, sei sie groß oder klein, nur einen Rahmen von horizontaler Lage hat. Unter gebrochenen versteht man solche Eggen, deren Rahmen einen stumpfen Winkel bildet, und zwar so, daß, während eine Egge, d. i. die Hälfte des ganzen Gestells, horizontal auf dem Boden aufliegt, die andere Hälfte in schiefer Richtung nach hinten aufwärts gerichtet ist, also keine Arbeit zu verrichten hat. Die Bauart solcher Eggen ist etwas schwierig; das Gleichgewicht muß durch eine

aufgelegte Last oder durch die Schwere der Zugvorrichtungen auf dem horizontalen Theile wieder hergestellt werden. Der Vortheil solcher Construction ist derjenige, daß eine solche gebrochene Egge vermöge der rundlichen Kante, welche sie in der Mitte bildet, besser die Vertiefungen eines Feldes auszufüllen und zu bearbeiten vermag; da man beide Theile zur Arbeit gleich gut gebrauchen kann, so kann man auch, wenn der eine voll Geniste ist, mit dem Anspannungspunkte wechseln und, den unreinen Theil in die Höhe kehrend, leichter denselben säubern. Die gebrochenen Eggen sind in England nicht einheimisch; sie finden sich überhaupt nur selten, z. B. in Franken, Würtemberg. Gegliedert nennt man zwei Eggen, wenn sie so mit einander verbunden sind, daß sie mit einander fortgezogen werden müssen und also gleichzeitig arbeiten. Solche Gliederung wird entweder durch angebrachte Scharniere, oder durch verbindende Ketten erreicht. Vielgliederige oder mehrfache Eggen sind mehr als zwei mit einander verbunden, gewissermaßen ein Eggensystem ausmachend. Gewöhnlich sind diese letzteren, in der Zahl von drei bis sieben, unter einander durch Kettchen und zusammen durch eine lange Querstange, den Schwengel oder Wegbaum, verbunden, welche zugleich die Zugvorrichtungen trägt oder eine große Ackerwage bildet. Die gegliederten und mehrfachen Eggen sind namentlich in den englischen Betrieb eingeführt. Sie bieten den großen Vorzug dar, daß: 1) Eine größere Breite, oft ein ganzes Beet auf einmal vorgenommen werden kann. 2) Durch den losen Verband eines solchen Systems von Eggen wird bei der Arbeit eine beständig hüpfende, hin- und herfahrende Bewegung derselben bewirkt; man nennt deshalb diese Eggen schlängelnde. Ihre Leistung ist, vermöge des fortwährenden zur Seite und aufwärts Springens, eine beträchtlich größere als die der einfachen, weil der Stoß der Zinken an die Schollen heftiger, schneller, wiederholter geschieht und die Schwere des Instruments durch das theilweise Erheben kräftiger wirkt. 3) Vielgliederige Eggen schmiegen sich besser und leichter den Unebenheiten des Bodens an; besonders trefflich sind sie zur Bearbeitung der schmalen, gewölbten Beete. 4) Sie verstatten, vermöge des langen Wegbaums, der nach Belieben verlängert werden kann, daß bei nicht allzu breiten Beeten die Zugthiere in den Zwischenfurchen gehen können, also das Land nicht zerstampfen. Die Nachtheile derselben sind hingegen folgende: 1) Ihr Anschaffungs-Capital, sowie die Kosten ihrer Unterhaltung sind beträchtlich. 2) Sie erfordern größere Zugkraft, weil ihre stoßende, unregelmäßige Bewegung eine bedeutendere Reibung hervorbringt als einfache Eggen. 3) Bei Unaufmerksamkeit des Führers verwirren sich vielgliederige Eggen leicht, besonders am Ende des Zuges, bei dem Umwenden. Eine eigenthümliche Classe den gewöhnlichen oder Zugeggen gegenüber bilden die Rolleggen, welche, wie die Norwegische, den Uebergang zu den Stachelwalzen bilden und sich durch die rotirende Wirkung der Zinken auszeichnen. Die Dorneggen oder Flechteggen endlich ordnen sich in Leistung und Verwendung an die letzte Stelle der Eggenarten.

Die Zahl der Eggenbalken ist verschieden und wechselt nach Größe und Form des Rahmens von drei Längenbalken und drei Querbalken bis fünf Längen- und Querbalken. Im Allgemeinen dienen die Querbalken nur zur Verbindung des Gestells; doch giebt es auch viele Eggen, besonders schwere, in welchen sie ebenfalls Zinken tragen. Die Größe und Form der Egge soll überhaupt immer dem Gebrauch, dem Boden und der vorhergegangenen Bearbeitung der Oberfläche desselben angemessen sein. Oefters fügt man der Egge Sterzen an, zur bequemeren Führung und Handhabung; nothwendig ist dies nicht und deshalb auch blos bei sehr schweren Eggen im Gebrauch. Leichtere werden auf einfachere Weise geführt. Zuweilen bringt man an den Eggen auch kleine Räder an, in der Absicht, die Bewegung zu erleichtern, den Gang steter zu machen und die Egge besser transportiren zu können. Letzteres wird dadurch wohl erreicht, wenn die Räder oder das Gestell so in die Höhe gerichtet oder gesenkt werden können, daß die Zinken in den Boden eingreifen oder ganz außer dem Bereich des letzteren gesetzt werden. Dies ist aber auch der einzige Vortheil der Räder. Denn die Stetigkeit des Ganges des Instruments wird nur auf Kosten seiner Leistung erhöht, welche dann am vollkommensten ist, wenn die oben erwähnte schlängelnde Bewegung eintritt. Durch Räder wird aber ferner nicht allein die Zugkraft nicht erleichtert, sondern sogar erschwert. Denn die Räder erhöhen an und für sich schon die Friction, und können sie nur dann etwas vermindern, wenn das Instrument so seicht als möglich eingreifen soll. Sie haben in feuchtem, mit Wurzelfasern durchzogenem Boden zugleich den Nachtheil, daß ihr Kranz durch anklebende Bestandtheile sich vergrößert, die Zinken also nach Verhältniß aus der Erde emporgehoben werden, und die Arbeit nicht die gewünschte Tiefe und Wirkung erlangt, wenn man nicht alle Augenblicke anhält und die Räder reinigt oder tiefer stellt. Bei Unebenheit des Bodens veranlassen sie ferner ungleiche Arbeit der Egge, vermehren die Complication und Kostspieligkeit des Werkzeugs und sind daher bei gewöhnlichen Eggen durchaus zu verwerfen. Nur bei ganz schweren Eggen oder Scarificatoren, die, vermöge eigenthümlicher Construction, besondere Stützpunkte verlangen, sind daher Räder zu rechtfertigen. Hebel, Schwengel u. dgl. außergewöhnliche Bestandtheile der Eggen werden am besten bei den betreffenden Instrumenten beschrieben.

Die eigentlich arbeitenden Theile der Egge sind die Zinken, spitze oder scharfe Stäbe, welche den Boden aufreißen und eine kleine Furche in demselben machen. Dieselben sind entweder von Holz oder von Eisen. Hölzerne Eggenzinken taugen nur für leichten Boden und leichte Arbeit, doch können sie auch ausnahmsweise in gebundenem Erdreich von Vortheil sein, wenn die Bewegung der Egge außergewöhnlich schnell geschieht. Man wählt zu ihrer Verfertigung ein festes, zähes Holz, gewöhnlich Eichen; Apfel- oder Hainbuchenholz dürfte jedoch vorzuziehen sein. Eiserne Zinken verdienen in den meisten Fällen den Vorzug; sie werden geschmiedet und nur selten schwach gestählt. Der einzige Vorwurf,

welcher gegen eiserne Eggenzinken geltend gemacht werden kann, ist der, daß sie in sehr steinigem Boden wegen des heftigen Widerpralls gegen die Steine den Balken, worin sie eingefügt sind, Gefahr bringen, letztere daher leichter reißen und splittern als bei hölzernen Eggenzähnen. Einige englische Eggen haben auch Zinken von Gußeisen; dieselben dürfen jedoch in schwierigem Erdreich nicht angewendet werden, weil das Risico des Zerbrechens groß und die Reparatur unangenehm ist, wenn man nicht immer eine Anzahl von Zinken auf den Nothfall bereit hält. Die Zahl der Eggenzinken ist sehr verschieden und richtet sich ganz nach der Größe oder dem eigenthümlichen Zwecke des Werkzeugs. Selten sind es deren weniger als zwölf, mehr als sechsunddreißig, welche in einem Rahmen eingefügt sind. Die englischen großen Eggen haben meistens zwanzig bis fünfundzwanzig, die kleinen, vielgliederigen fünfzehn bis zwanzig Zinken. Die Zahl derselben in einer Egge ist keineswegs gleichgültig. Sie bestimmt zugleich mit der Tiefe, bis zu welcher sie eindringen, den zu überwindenden Widerstand, also die erforderliche Zugkraft. Als Regel gilt, daß ihre Anzahl nicht größer sein soll, als es sich mit dem Zweck und der Absicht der Arbeit gerade verträgt, weil, je mehr Zinken im Rahmen enthalten sind, um so mehr die Kraft derselben, in den Boden einzudringen, durch die Vertheilung vermindert und das Verhältniß der Schwere des Rahmens, welches mit dem der Zähne correspondiren soll, unrichtig und minder wirksam wird. Ferner wird der Eggenbalken, wenn er zu viele Zinken zu tragen hat, also oft durchbohrt ist, schwächer und leichter zerbrechlich. Ebenso dürfen aber auch nicht allzu wenige Zinken vorhanden sein, weil sonst die Furchen der einzelnen entweder allzu weit von einander abstehen, oder sie durch die Schwere des Gestells tiefer, als man beabsichtigt, in den Boden gedrückt würden. Maße lassen sich hier durchaus nicht angeben, weil je nach Boden und Cultur die Egge allzu häufig eine andere ist. Ebenso wenig für die Vertheilung der Zinken in den Eggenbalken; die Entfernung der einzelnen von einander muß jedoch immer einen Abstand bilden, weit genug, daß sich zwischen dieselben nicht Steine, Wurzeln, Schollen u. dgl. einklemmen können. Um jeden Raum des Ackers zu berühren und keine Unterbrechungen zu veranlassen, sollen ferner die Eggenzinken in der Horizontalen gleich weit von einander abstehen. Alle Zinken sollen von gleicher Länge sein, weil nur hierdurch eine vollkommene Gleichmäßigkeit der Arbeit erlangt werden kann, ebenso von gleicher Stärke, damit der Widerstand derselben ein möglichst gleichmäßiger wird. Eggenzinken, welche länger sind, als nöthig, bringen den Nachtheil, daß das Gewicht des Instrumentes und seine Kostbarkeit auf unnütze Weise vergrößert wird. Wichtiger aber ist noch, daß es zugleich weit leichter der Gefahr des Zertrümmerns ausgesetzt ist. Denn trifft ein langer Zinken mit einem in den Boden befindlichen festen Hinderniß zusammen, so wirkt er entweder als kräftigerer Hebel und zertrümmert leichter den Balken als ein kürzerer, oder er geräth nach dem Anstoß, den Gesetzen des Pendels gemäß, in Oscillation, welche seiner

Länge proportional, also bei großer stärker ist. Letztere kann ebenfalls ein Zersplittern des Balkens zu Wege bringen, oder doch wenigstens, besonders bei öfterer Wiederkehr, ein Loserwerden des Zinkens in dem Eggenbalken veranlassen.

Sind hingegen die Zinken allzu kurz, der Rahmen also dicht am Boden, so füllt sich die Egge schnell, d. h. es setzen sich Erde, Unkräuter und Wurzeln darein, und sie bedarf häufiger Reinigung, wenn sie nicht eine sehr unsaubere Arbeit machen soll. Zum Untereggen des Samens wählt man zwar manchmal Eggen mit ganz kurzen Zinken, aber der erwähnten Uebelstände halber gewiß mit Unrecht. Fehlstellen sind daher, der Erfahrung nach, in so untergebrachten Saaten meistens der Unzweckmäßigkeit des Instrumentes zuzuschreiben. Die Richtung der Zähne, d. i. der Winkel, in welchem sie in den Balken eingelassen sind, ist sehr wichtig. Ganz senkrecht wird dieselbe kaum sein dürfen; weil nicht allein durch eine senkrechte Stellung der Zinken die Arbeit erschwert und die Leistung vermindert, sondern auch die Gefahr des Zerbrechens erhöht wird. Die Zinken aller gewöhnlichen Eggen sind so im Balken eingelassen, daß sie mit der Spitze in schiefer Richtung nach vorwärts stehen. Der gewöhnliche Winkel, welchen sie mit dem Balken bilden, mißt 56,25 Grad, doch steigt derselbe auch aufwärts bis 82 und abwärts bis 45 Grad. Letzteres findet am seltensten statt; die allzu große Vorwärtsneigung derselben ist überhaupt deshalb fehlerhaft, weil sich dann an ihnen Geniste u. dgl. hinaufschiebt und in dem spitzen Winkel, welchen sie mit dem Balken bilden, leicht festsetzt. Eine Neigung vorwärts von 2 Zoll auf 7 Zoll Zinkenlänge, welche einem Winkel von 73 Graden entspricht, findet v. Erlach bei den zum Furchenbrechen bestimmten Eggen vollkommen hinreichend, welches diejenigen sind, die am tiefsten in den Boden eingreifen. Bei Eggen, die zur Ebenung der Oberfläche bestimmt sind, und bei Saateggen hält er ein Vorstehen um 1 Zoll auf 7 Zoll Zinkenlänge, was einen Winkel von 82 Graden giebt, für zweckmäßiger.

Die Gestalt der Eggenzinken selbst ist nicht gleichgültig. Dieselben sind entweder messerförmig, dreieckig, viereckig oder rund; entweder gerade oder einfach und doppelt gebogen. Einschneidige, messerförmige Zinken findet man seltener bei den gewöhnlichen Eggen als bei den Scarificatoren. Bei ersteren läßt sich gegen dieselben einwenden, daß sie einen Hauptzweck der Eggenarbeit, die Durchmischung des Bodens und die Schollenzerkleinerung mittelst Stoßes, allzu wenig erreichen, obgleich ihr Gang leichter und steter ist. Messerzinken sind daher nur in sehr schwerem oder verunkrautetem Boden anzurathen. Dreieckige und viereckige Eggenzinken wirken ganz gleich. Natürlich müssen sie so in den Balken eingelassen sein, daß eine scharfe Kante nach vorn in der Richtung des Zuges steht, eine Regel, gegen welche die Arbeiter auf dem Lande allzu oft handeln. Bieten sämmtliche Zinken einer Egge die Seite anstatt der Kante in der Richtung des Zuges, so ist der zu überwindende Widerstand ein verdreifachter,

und die Zugkraft bedarf also dreifach größerer Anstrengung, als wenn die Kante nach vorn, der Zinken als Schneidekeil wirkt. Wenn der Zinken ein dreiseitiges Prisma formirt, so hat diese Form den Vortheil, daß die vordere, schneidende Kante ziemlich scharf gemacht werden kann, wenigstens schärfer als bei der viereckigen Gestalt. Die Reibung dagegen wird bei ersterer, wegen der nothwendig größeren Breite der Seiten, vermehrt. Runde Gestalt der Eggenzinken findet sich meistens nur bei hölzernen Eggen; doch haben auch einige englische von Gußeisen dieselbe. Nur in leichtem Boden und zum Zwecke der Unkrautausreißung sind runde Zinken zu empfehlen, weil sich an ihnen das Unkraut leichter in die Höhe schiebt; in gebundenem, scholligem Erdreich dagegen wirken sie wenig, weil scharfe Kanten kräftiger anstoßen und zertheilen als runde, geglättete Flächen. Die Zinken laufen unten entweder in eine Spitze aus, oder sie bilden eine ebene Fläche, die Basis ihrer Körperfigur, gewissermaßen eine Sohle. Ersteres ist das Allgemeinere und hat sowohl leichteres Eindringen des Instrumentes als geringere Erforderniß an Zugkraft für sich, denn die letztere Art der Zinken vermehrt, wie leicht begreiflich, die Friction durch die vergrößerte Oberfläche, die mit dem Boden in Berührung kommt, sehr bedeutend. Doch bewirkt sie gegentheils auch einen steteren Gang der Egge. Welche Längenform der Zinken die bessere sei, ob gerade oder krumme, d. h. ob sie einen geradlinigen oder krummlinigen Körper bilden sollen, ist schwer zu entscheiden. Eine Krümmung nach vorn hält man, des leichteren Einschneidens halber, oft für zweckmäßig. Hakenförmige Biegung bietet den Vortheil, daß sich Erde und Wurzeln längs der Zinken hinaufschieben und abstreifen, daher man auch so construirte Eggen sich selbst reinigende nennt. Gerade Zinken dagegen sind leichter zu fertigen, weniger kostbar und erfüllen bei sonst zweckmäßiger Construction vollkommen Alles, was gekrümmte leisten, ja sie erleichtern selbst die Bewegung des Instrumentes, weil ihre im Boden gehende Oberfläche geringer ist als die jener.

Was die Einfügung der Zinken in den Balken betrifft, so ist die Art derselben sehr verschieden. Früher war es und ist noch jetzt in vielen Gegenden üblich, daß die Eggenzinken wie Nägel einfach durch den Balken geschlagen waren. Diese Methode der Befestigung ist aber die schlechteste, denn es kann dabei nicht fehlen, daß durch den Gebrauch die Zinken allmälich lose werden und dann ausfallen und verloren gehen, so daß sowohl die Arbeit der Egge unterbrochen als auch der Preis der Unterhaltung vermehrt wird. Blos bei hölzernen Zinken, welche man augenblicklich ersetzen kann, ist daher diese Art der Einsetzung zu erlauben. Besser schon ist die Befestigung, wenn die Zinken gerade so lang sind, daß sie durch den Balken gehen, ohne über ihn hervorzustehen, und sodann mittelst eines viereckigen oder runden Blechfortsatzes festgenagelt werden. Oft auch haben die Zinken einen angeschmiedeten breiten Kopf und werden sodann in den Rahmen festgenietet. Bei allen besseren englischen Eggen endigt der

Zinken in einen Schraubenkopf und wird dann mittelst einer Mutter fest in den Balken gezogen. Diese Befestigung, obgleich die kostspieligste, ist doch unter allen Umständen die beste. Denn der Zinken wird auf solche Weise nicht nur unverrückbar eingefügt, sondern kann auch, wenn es erforderlich, ohne Mühe herausgenommen werden, und ohne daß dabei der Eggenbalken beschädigt werde. Die Zinken werden entweder in dem Balken selbst durch ein Loch in dessen Mitte durchgesteckt, oder auch manchmal an der Seite desselben in einer eigens angeschmiedeten Hülse festgeschraubt. Auch giebt es noch verschiedene andere, complicirte Arten der Befestigung.

Hauptsächlich zu berücksichtigen ist die Vertheilung der Eggenzinken in dem Rahmen, welche stets in der Art stattfinden soll, daß ein jeder eine eigene Furche eröffnet und nie mehre in derselben Richtung sich befinden. Dies letztere hat großen Nachtheil. Denn es arbeiten nicht allein bei solcher Construction viele Zinken ganz unnütz, sondern es erfolgt auch ein ungleicher Gang der Egge, indem nämlich einige Zinken allzu tief, andere allzu flach eingreifen. Daher muß der Verfertiger der Egge vor Allem sein Augenmerk darauf richten, daß die Vertheilung der Zinken in dem Rahmen so geschehe, daß keine Furche doppelt aufgerissen werden kann. Es kann dies einfach dadurch erreicht werden, daß man in verkleinertem Maßstabe die Figur des Eggenrahmens zu Papier bringt und nun eine der Zahl und der Stärke der Zinken entsprechende Anzahl von Parallellinien von einer wagrechten aus, welche die Ackerwage bildet, in der Richtung der Zugkraft nach dem Balken zieht. Die Entfernung dieser Parallellinien richtet sich ganz nach dem Gebrauche, zu welchem die Egge bestimmt ist, sowie nach dem Durchmesser der Zinken, welchem auf jeder Seite noch ein genügender Spielraum zugetheilt werden muß. Da wo diese Linien den Balken schneiden, muß der Zinken eingefügt werden; wohl zu beachten ist jedoch dabei die schon oben berührte Vertheilung der Zinkenzahl in gleichen Abständen. Diese ergiebt sich durch Querparallelen, welche die senkrechten kreuzen. Hat man diese einfache Operation auf dem Papier vollzogen, so ist es ein Leichtes, in vergrößertem Maßstabe die gebildete Figur auf den Rahmen des Instrumentes selbst zu übertragen.

An diese Regel knüpfend, hat einer der ausgezeichnetsten Landwirthe der Schweiz, Herr R. v. Erlach, nähere Vorschriften über den richtigen Bau der Egge gegeben, welche diesen in ebenso sichere mathematische Grenzen bannen, wie es bei dem Pfluge nur irgend möglich ist. Wir dürfen die Mittheilung derselben um so weniger unterlassen, als sie mit ausdrücklicher Beziehung auf unser Buch gegeben und für die zweite Auflage desselben bestimmt sind. Der Autor sagt:

Dies Alles ist vollkommen richtig, doch genügt es nicht. Es fehlt noch die Angabe, wie nun, bei der bis dahin ganz richtig construirten Egge, der richtige Anspannpunkt zu finden und festzustellen. Denn wird dieselbe nur um

Weniges zu weit nach rechts oder nach links angespannt, so wird sie die beabsichtigte Wirkung nicht hervorbringen, wie die Fig. 263 bis 268 verdeutlichen. Zu einem eigenen Zwecke: vollkommen gartenmäßiger Ebenung und feinster Zerkrümelung der Oberfläche, zugleich auch zu Bedeckung ganz feiner Samen, wollte ich eine neue Egge verfertigen lassen. Mit den Leistungen der landüblichen Eggen unzufrieden, trachtete ich darnach, vorerst aufzufinden und herauszubringen, worauf es ankomme, damit eine Egge in ihren Wirkungen dem Willen des Verfertigers entspreche. Ich beobachtete daher vor Allem den Gang verschiedener Eggen auf dem Felde und suchte daran die mechanischen Gesetze zu finden, die ihn beherrschen, nach welchen ich mich also zu richten hätte und die ich nicht ungestraft außer Acht lassen dürfte. Ich fand auf diese Weise bald, daß — ich mochte den Anspannpunkt jeder Egge verändern wie ich wollte — stets von diesem aus, im rechten Winkel mit dem Wagebalken, die Zuglinie gehe, welche stets ihre Richtung der Egge giebt, so daß alle Zinken parallel mit dieser Zuglinie vorwärts gehen und Linien beschreiben. Ich fand aber auch, daß (sofern die Zinken gleiche Länge und Stärke haben und der Widerstand, den die Erde darbietet, über die ganze Breite der Egge gleichmäßig ist) diese Zuglinie stets die sämmtlichen Zinken der Egge in zwei gleiche Hälften theilt, deren eine zur Rechten, die andere zur Linken der Zuglinie läuft und ihr parallele Striche zieht; daß also bei jeder Egge, deren Zinkenstellen ein Rechteck oder ein Rhomboid bilden, die Zuglinie vom Anspannpunkte aus durch den Mittelpunkt dieses Vierecks — wo die Diagonalen desselben sich schneiden — hindurch geht und hindurch gehen muß, und daß dieses Gesetz den Winkel bestimmt, welchen der Eggenrahmen (oder besser dessen Balken) mit der Zuglinie bildet und jeder Zeit bilden muß; so daß bei jeder Veränderung des Anspannpunktes dieser Winkel sich um eine sicher voraus zu bestimmende Anzahl von Graden verändert.

Es vertheilt sich nämlich der Widerstand offenbar und natürlicher Weise hinter dem Anspannpunkte wagrecht, oder zu beiden Seiten der Zuglinie gleichmäßig. Gesetzt die Egge werde in einer geraden Richtung einige Klafter weit gezogen, dann angehalten, der Anspannpunkt verändert, z. B. von einem vorderen Winkel zum anderen, und dann wieder in der alten Richtung fortgezogen, so wird die Egge sich drehen, so weit als nöthig ist, daß der Widerstand hinter dem Anspannpunkte wieder im Gleichgewichte, d. h. die Anzahl Zinken, die zu jeder Seite der Zuglinie im Boden stecken, wieder ausgeglichen sich befinde. Die Aufeinanderfolge der Eggen *A*, dann der Eggen *B* und endlich der Eggen *C* zeigt dies in den Figuren 263 bis 273.

Wäre die Oberfläche des Ackers ganz gleichförmig, so würde die Egge, so lange der Anspannpunkt nicht gewechselt wird, ihre Richtung, die der Zuglinie, keinen Augenblick verändern; dies ist der normale Zustand, bei welchem kein Schlängeln der Egge stattfindet. Da aber die Schollen ungleich groß und ungleich fest sind — mithin der Widerstand sehr oft bald auf einer, bald auf der anderen Seite der

Zuglinie größer wird als auf der entgegengesetzten, so verändert sich dadurch das Gleichgewicht desselben, — die Egge bleibt auf der Seite des augenblicklich größeren Widerstandes zurück und schnellt auf der anderen vor, bis dieses zeitweilige Hinderniß überwunden ist, wonach sie wieder die normale Richtung der Zuglinie so lange innehält, bis ein neues unregelmäßiges Hinderniß sie daraus für einen Augenblick herausbringt. Dadurch entsteht nun das sogenannte Schlängeln. Es ist also nicht der Bau der Egge, welcher diese Bewegung hin und her bewirkt, sondern der Zustand der Oberfläche des Ackers. — In einigen Gegenden, z. B. in Hohenheim, sucht man dieses Schlängeln dadurch zu bewirken, daß der Führer mit ausgespreizten Beinen auf der Egge steht, das Gewicht seines Körpers abwechselnd auf den rechten und den linken Fuß neigt und so den Widerstand der Egge von einer zur anderen Seite zu wechseln zwingt. — Dieses Alles sind aber nicht die normalen Zustände der Egge; sie können bei dem Bau derselben nicht in Betracht kommen. Bei diesem müssen wir uns die Egge mit gleichmäßigem Widerstand — also mit dem Wagebalken vom Anspannpunkte aus im Gleichgewichte — d. h. gleich viel Zinken zu jeder Seite laufend, denken.

Wir müssen also, wenn wir nach obiger Vorschrift unsere Egge zu Papier bringen, vom Mittelpunkte des Wagebalkens aus rechtwinklig mit diesem vor Allem aus die Zuglinie ziehen und sodann die Parallelen, welche sie vorschreibt, zur Hälfte auf der einen, zur Hälfte auf der anderen Seite dieser Zuglinie beschreiben und dann erst den Winkel bestimmen, in welchem der Eggenrahmen gleichsam auf diese Parallelen gelegt werden muß, damit jeder Zinken desselben auf eine der Parallelen so zu stehen komme, daß die Hälfte der Zinken rechts, die andere Hälfte links der Zuglinie falle, oder, was das Nämliche ist, daß die Zuglinie stets durch den Mittelpunkt des Vierecks, das die Zinken bilden, hindurch laufe, welcher Mittelpunkt bekanntlich da ist, wo die Diagonalen des Vierecks sich schneiden. — Hierbei ist noch zu bemerken, daß nur in dem Fall ein Zinken in den Mittelpunkt zu stehen kommen kann, wenn sowohl die Anzahl der Balken, als die der Zinken in jedem Balken, eine ungerade ist — woraus folgt, daß in allen anderen Fällen der Mittelpunkt, also auch die Zuglinie, in die Mitte zwischen die zwei mittelsten Parallelen fallen muß, diese zwei der Zuglinie zunächst liegenden Parallelen also nur halb so weit von der Zuglinie entfernt gezogen werden dürfen, als die gewünschte Strichweite oder die Entfernung aller Parallelen unter sich beträgt (Fig. 272). Auf diese Weise ist dann auch der richtige Anspannpunkt gefunden. Er fällt nämlich in die Zuglinie und darf nicht anders wo angebracht werden, soll die Egge auf dem Acker ihre Parallelen — die Furchen — ziehen wie auf dem Papier. Wird aber der Anspannpunkt nicht schon auf der Zeichnung festgestellt, sondern dem Gestellmacher und Schmied oder dem Führer der Egge überlassen, denselben mehr oder weniger nach dem Winkel der Egge hinaus anzubringen, so wird die beste Egge

dennoch falsch arbeiten — wenn nicht der bloße Zufall es will, daß sie den richtigen Punkt treffen. Die Abbildungen zeigen dieses deutlicher. Es ergiebt sich hieraus von selbst, daß jede Egge, deren Rahmen rechtwinklig gebaut ist und deren Zinken entweder senkrecht oder in der Richtung der Balken schief stehen, zwei richtige Anspannpunkte hat, den einen rechts, den anderen links in gleicher Entfernung von der Mitte der vorderen Seite ihres Vierecks (Fig. 267, 268 und 271). Ebenso ergiebt sich aus dem dargelegten mechanischen Gesetze, daß eine rhomboidisch construirte Egge, wie z. B. die vortreffliche französische Valcourt-Egge nur einen richtigen Anspannpunkt hat (Fig. 272) und mithin nicht eine Querkette haben sollte, an welcher es dem oft ungeschickten Führer überlassen bleibt, bald mehr rechts, bald mehr links einzuhängen. Eine fernere Beobachtung zeigt aber, warum Valcourt diese Kette angebracht hat. Seine Egge mit vier parallelen schrägen Balken (Rhomboid) ist so gebaut, daß die sechs Zinken jedes Balkens durch ihre Furchen genau den Raum bis zum ersten Zinken des folgenden Balkens einnehmen; jeder Balken also neben dem anderen vorbei arbeitet, ohne daß die Zinken des einen Balkens in die Zwischenräume derjenigen des nebenstehenden Balkens hineingreifen.

Bei derartigen Eggen tritt nämlich beim Gebrauche der Uebelstand ein, daß, weil die Zinken in der schiefen Richtung der Balken vorwärts gestellt sind und die vordersten Zinken jedes Balkens den Boden ziemlich tief aufreißen, die folgenden von ihrer normalen Zugrichtung und dem festen vor ihnen liegenden Boden ab, seitwärts in diese schon gelockerten, wenig Widerstand bietenden Furchen hineingezogen werden, und weil diese Wirkung für alle Zinken die nämliche ist, die Egge in falscher Richtung sich bewegt und lauter breite unberührte Gäßchen bildet. Bringt man aber die Egge — sonst unverändert — wieder zu Papier und sucht die beiden Anspannpunkte so viel weiter seitwärts, daß die Zinken jedes Balkens zwischen diejenigen des folgenden mitten hineingreifen, so arbeitet die Egge mit vollkommener Regelmäßigkeit in parallel gleich weit abstehenden Furchen. Diese Abweichung vom regelmäßigen Gange, wenn die Egge tief greift, dieses Seitwärtsdringen jedes folgenden Zinkens des nämlichen Balkens in die offene Furche der vorhergehenden hat Valcourt ohne Zweifel zur Anbringung seiner Querkette und Dombasle zu dem Rathe bewogen, den Anspannhaken noch weiter gegen den Winkel der Egge einzuhängen, als seine Abbildung zeigt.

Zwar wird dadurch, daß die Zinken bei dieser Egge nicht in der Richtung der Balken, sondern in mit der einzigen Zuglinie parallelen Verticalflächen vorwärts gestellt werden können, der gerügte Uebelstand um etwas entfernt. Es bleibt aber doch nur bei solchen Eggen rathsam, sie auf Valcourt'sche Art, d. h. jeden Balken neben dem anderen her, arbeiten zu lassen — deren Zinken sehr weit von einander abstehen, deren Richtung also mittelst Zuglinie und Anspannpunkt so festgestellt werden kann, daß die Furchen der Zinken mehrere Zoll

von einander entfernt fallen. Sicherer ist es immer, den Winkel der Balken mit der Zuglinie größer zu bestimmen, was die Furchen ihrer Zinken mehr von einander entfernt, und dabei die Zinken jedes Balkens zwischen diejenigen des nebenstehenden mitten hindurch greifen zu lassen. Bei Befolgung dieses Beisatzes zu Dr. W. Hamm's Constructionsvorschrift ist es ganz leicht, auch so sie dergestalt einzurichten, daß jeder seine eigene Furche bildet und alle Furchen gleich weit von einander abstehen, mit einziger Ausnahme der äußersten zwei oder drei zu jeder Seite (Fig. 267 und 271).

Wer es auf dem Papier versucht, wird jedoch finden, daß bei dieser Construction die Zahl der Zinken in jedem Balken eine ungerade — drei, fünf oder sieben — sein muß und die äußersten Parallelfurchen zu jeder Seite doppelt so weit von den nächsten entfernt stehen, als alle anderen unter sich, und zwar, wenn jeder Balken drei Zinken hat, je eine Furche auf jeder Seite; hat jeder Balken fünf Zinken, je zwei Furchen, und hat jeder Balken sieben Zinken, je drei Furchen an jedem äußersten Ende einer jeden Eggenbreite. Da man aber immerhin, um ungeeggte Streifen zu vermeiden, einige Zoll über einander eggt, so sind diese größeren letzten und ersten Strichweiten von keinem Nachtheil.

Wie schon bemerkt, hat jede rechtwinklig gebaute Egge zwei richtige Zuglinien, die sich im Mittelpunkte kreuzen, von welchen die eine auf der rechten, die andere auf der linken Seite der Mitte der Vorderseite des Zinkenvierecks nach vorn läuft und deren Abstände von dieser Mitte gleich sind. Es ist gleichgültig, in welche von beiden man den Anspannpunkt setzt. Man kann sie auch beide benutzen, sofern die Zinken senkrecht oder in der Richtung der Balken — nur nicht zu viel — vorwärts gestellt sind, und da es beim Umwenden am Ende des Ackers bequem ist, je nachdem die Wendung rechts oder links besser dient, die Zugkette nach Belieben auf die eine oder die andere Zuglinie wirken lassen zu können, so ist es zweckmäßig, die Einrichtung beizubehalten, nach welcher der Ring, woran die Zugkette hängt, an einem Stabe an der Vorderseite der Egge von einem Anspannpunkte zum anderen hin und her läuft. Nur muß der Ring auf keiner Seite weiter hinaus gegen den Winkel der Egge sich schieben lassen, als genau auf die Zuglinie, und dort auf irgend eine Weise gehemmt werden.

So sicher ich auch nach dem Ausgeführten des horizontalen Winkels bin, welchen die Zuglinie einer Egge mit deren parallelen Balken bilden muß, so wenig ist es mir noch gelungen, in Bezug auf den Höhenwinkel der Zuglinie eine auf mechanischen Gründen beruhende ganz zuverlässige Regel zu finden, aus welcher sich mit Sicherheit von vornherein bei dem Bau einer Egge berechnen und bestimmen ließe, wie weit über die Vorderseite des Zinkenvierecks wagrecht hinaus sie zu steigen beginnen, also der Anspannpunkt angebracht werden muß. Mit dem von Thaer und Anderen angerathenen, oberhalb des Rahmens anzubringenden gezahnten Bügel oder Regulator kann ich mich jedoch in keinem

Falle befreunden, ja ich halte dessen Zweckmäßigkeit für unmöglich. — Ich will versuchen zu erläutern, warum. Man denke sich den Anspannpunkt, von wo die Zugkette nach dem Wagebalken frei zu steigen beginnt, an der Vorderseite eines Eggenrahmens in der Linie der vordersten Zinkenreihe und in der Höhe des oberen Endes der Zinken angebracht, diese in den Boden greifend und dadurch an ihrem unteren Ende festgehalten und nun die Zugkraft angewandt; so sind diese vorderen Zinken nur durch die Schwere des Hintertheils der Egge — sonst durch nichts — gehindert, an ihrem oberen Ende der angewandten Zugkraft zu folgen, während sie hingegen mit ihrem unteren Ende, im Boden festgehalten, nicht folgen können, sich also oben nach vornhin, zuerst (wenn sie schief eingesetzt sind) in die senkrechte und dann in eine vorwärts geneigte Stellung bewegen müssen, wie Radspeichen, während der mit ihnen fest verbundene Rahmen der Egge sich hinten vom Boden erheben muß, woran ihn sein Gewicht nur einigermaßen hemmt. Der Eggenzinken bildet also hier einen Hebel, dessen eines Ende, das untere, festsitzt, das andere, obere, vorwärts bewegt wird. Ist dieser Hebel kurz, so ist zu dieser Bewegung um so mehr, ist er lang, um so weniger Zugkraft erforderlich; je kürzer er ist, desto leichter wird der hintere Theil der Egge ihm das Gleichgewicht halten; je länger er ist, um so weniger. Je höher also angespannt wird, um so leichter wird das Hintertheil der Egge gehoben, um so mehr geht sie — wie der Bauer sagt — auf der Nase. Nun ist Erfahrungssache — Jeder kann sich durch die Probe überzeugen —, daß sogar lange schwere Eggen, z. B. solche mit sechs Balken, jeder zu sieben starken, schiefen eisernen Zinken an dem angegebenen Punkte des Eggenrahmens, also in der Linie der vordersten Zinkenreihe, versuchsweise angespannt, hinten so sehr gehoben werden, daß sie stecken bleiben, weil nur die vorderen Zinken greifen. Leichtere und kürzere offenbar um so mehr. Wenn also der bezeichnete Anspannpunkt bereits zu hoch ist, wie sollte ein Bügel, oder Regulator, der ihn noch höher stellt, dienen können?

Darf die Zugkraft also nicht am Scheitelpunkte der vordersten Zinken, viel weniger noch höher, angebracht werden, so muß es an einer Stelle geschehen, wo sie tiefer wirkt. Verdeutlichen wir uns die Wirkung davon, so werden wir in der That finden, daß, wenn die Zugkraft ungefähr mitten an einem der vordersten Zinken angebracht werden könnte, sie zwei Widerstandskräfte an beiden Enden des Zinkens zu überwinden hätte, unten nämlich die des Bodens, worin die Spitze, und oben die des Rahmens, worin der Scheitel steckt mit dem Gewichte der ganzen Egge und ihrem Ankrallen am Boden mittelst der hinteren Zinken. Je nachdem nun der obere oder der untere Widerstand größer wäre, müßte die Zugkraft weiter oben oder weiter unten als die Mitte des Zinkens wirken können, um denselben ohne Veränderung seines Winkels zur Bodenfläche vorwärts zu bringen. Da es aber unmöglich ist, die Zugkraft unmittelbar mitten an der Länge eines Eggenzinkens oder noch tiefer anzubringen, d. h. an diesem

Punkte anzuspannen, und dieses nicht tiefer als am Rahmen der Egge geschehen kann, so muß dieser verlängert werden, bis er den Punkt erreicht, wo die von der Widerstandsmitte am Zinken nach dem Pferdekummt steigende Zuglinie die horizontale Fläche des Eggenrahmens schneidet. Hier muß die Egge angespannt werden können. An dieser Stelle wird die Zugkraft nicht nur ziehend, sondern auch vorn so viel hebend wirken, als erforderlich ist, um die Neigung der Egge, sich hinten zu heben, auszugleichen. Die Frage bleibt nur noch: welches ist das relativ richtige Maß dieser Verlängerung je nach der Beschaffenheit der Egge? Es liegt nämlich auf der Hand, daß die Länge, die Schwere der Egge, die Richtung der Einkeilung, die größere oder geringere Schärfe der Zinken, wonach sie mehr oder weniger in den Boden eingreifen, die Antwort auf diese Frage modificiren müssen. Unterdessen eine Formel für diese Lösung auf dem Wege der Berechnung gefunden ist, mußte sie praktisch durch Versuch gelöst werden. Hier fragte es sich: was ist weniger nachtheilig — wenn wir den wahren richtigen Punkt nicht treffen —, daß er zu weit nach vorn, oder daß er zu weit nach hinten angebracht werde? Hebt sich die Egge hinten, was im letzteren Fall eintritt, so geht sie gar nicht vom Flecke; wird sie hingegen vorn etwas zu viel gehoben, so läuft sie doch wenigstens, nur greifen ihre vorderen Zinken weniger tief als die hinteren, was immer noch besser ist als Steckenbleiben. Ferner: was ist weniger unbequem, die Zugkette, welche den Anspannpunkt mit den Wagebalken verbindet, verkürzen oder sie verlängern zu müssen? Durch Ersteres würde nämlich die Egge vorn mehr, durch Letzteres weniger gehoben. Offenbar ist Letzteres bequemer, jeder Strick kann aushelfen, während hingegen die Verkürzung oft nicht thunlich ist, schon damit im Wenden der Wagebalken nicht am Eggenrahmen aufgehalten werde. Also lieber den Anspannpunkt zu weit vorwärts angebracht, auf die Gefahr hin, die Egge vorn zu viel zu heben, welchem leicht abgeholfen werden kann, als zu weit rückwärts. Das Verhältniß älterer Eggen, die gleichmäßig liefen, beobachtend, habe ich blos praktisch und versuchsweise gefunden, daß eine Verlängerung um ein Viertheil der Länge der Nebenseiten des Vierecks, welches die Zinken bilden, weiter als die Linie der vordersten Zinken, für die Anbringung des Zugpunktes, wo die Zuglinie sich frei zu heben beginnt, dem Zweck eines horizontalen Ganges der Egge und gleichmäßigen Eingreifens aller Zinken entspreche. (Fig. 266, 267, 268, 271.)

Zur näheren Erläuterung der in Vorstehendem entwickelten Constructionsgrundsätze werden die Abbildungen, Fig. 263 bis 273 dienen, welche das Verhältniß der Form und Zinkenvertheilung der Egge zu dem Zugpunkte versinnlichen. Fig. 263 (a. f. S.) ist eine quadratische Egge *A*, angespannt an einem ihrer Winkel. Sie hat 25 Zinken; diese bilden aber nur 9 Furchen, der Zugpunkt ist demnach entschieden unrichtig. Fig. 264 (a. f. S.) ist die nämliche Egge *A* mit etwas von dem Winkel weggerücktem Zugpunkt; hier werden zwi-

schen den dichtgeeggten Streifen unberührte Gassen gebildet; die Anspannung,

Fig. 263.

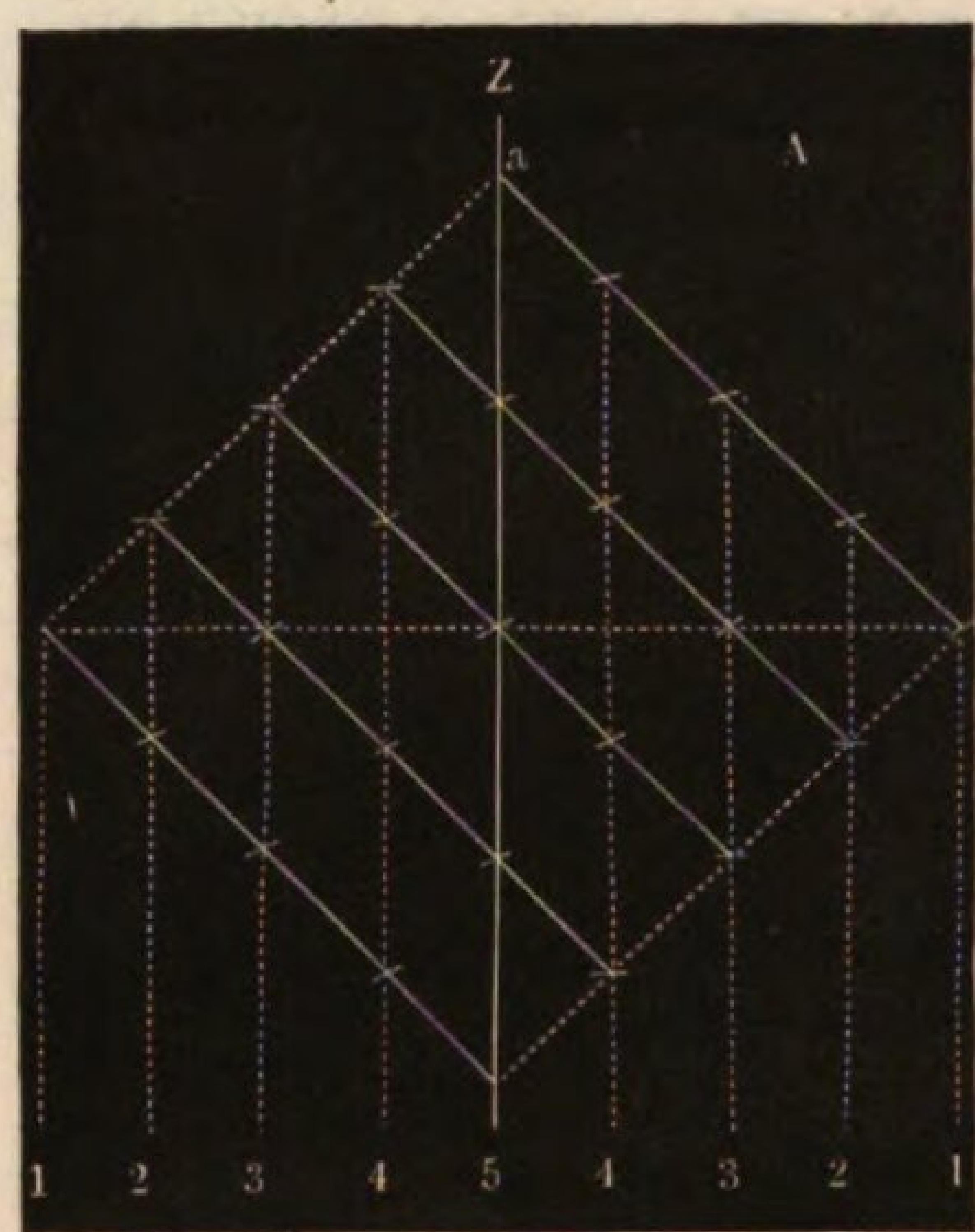
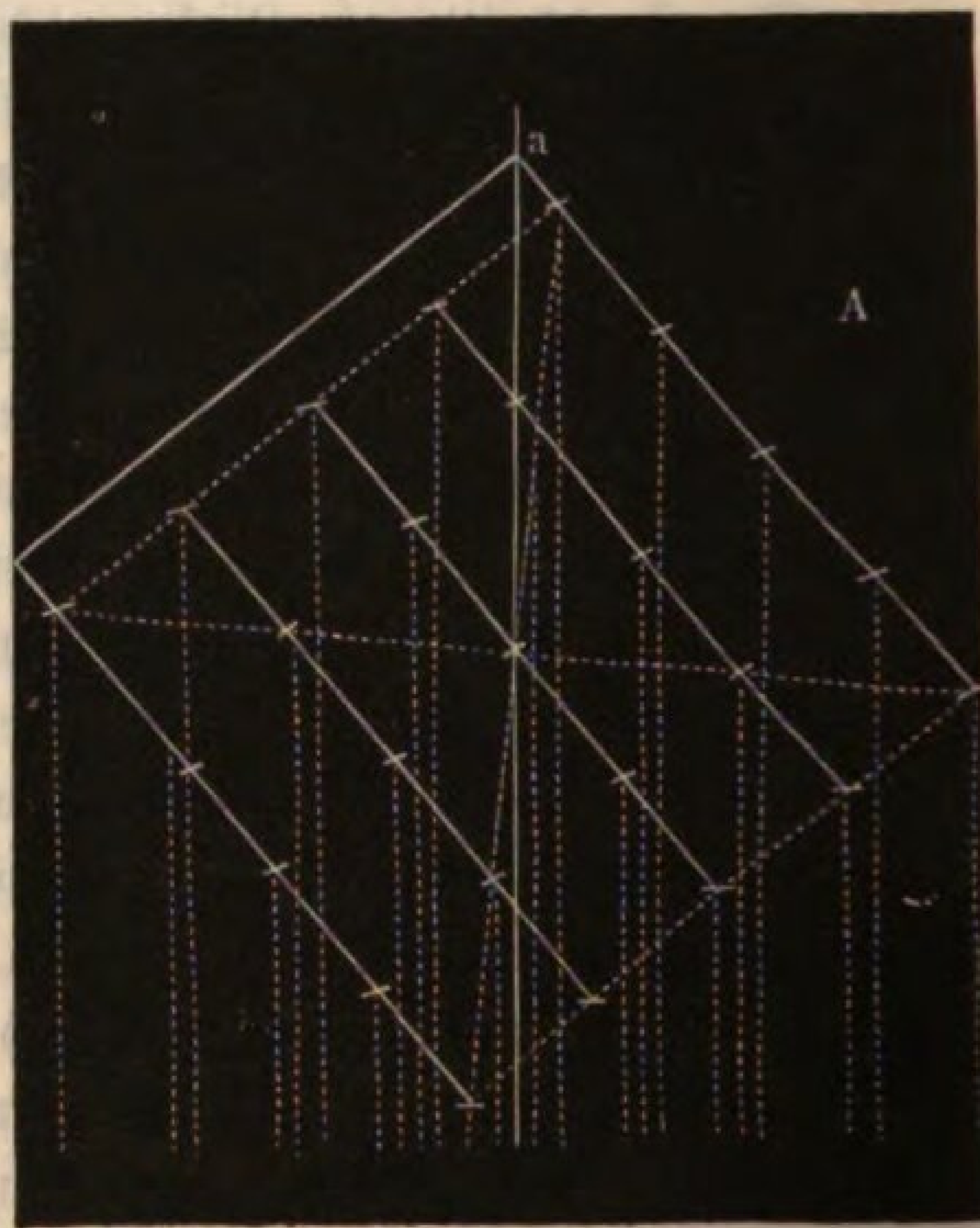


Fig. 264.



eine am häufigsten vorkommende, ist demnach falsch. Fig. 265, die Egge *A* noch weiter ab vom Winkel angespannt, so daß die Zuglinie in die Mitte zwischen die vordersten Zinken der zwei äußersten Balken fällt. Scheint regelmäßig zu eggen; es fallen aber doch zweimal 2 Zinken in eine Furche, daher unrichtig construirt. Fig. 266 dieselbe Egge *A* noch weiter ab vom Winkel so

Fig. 265.

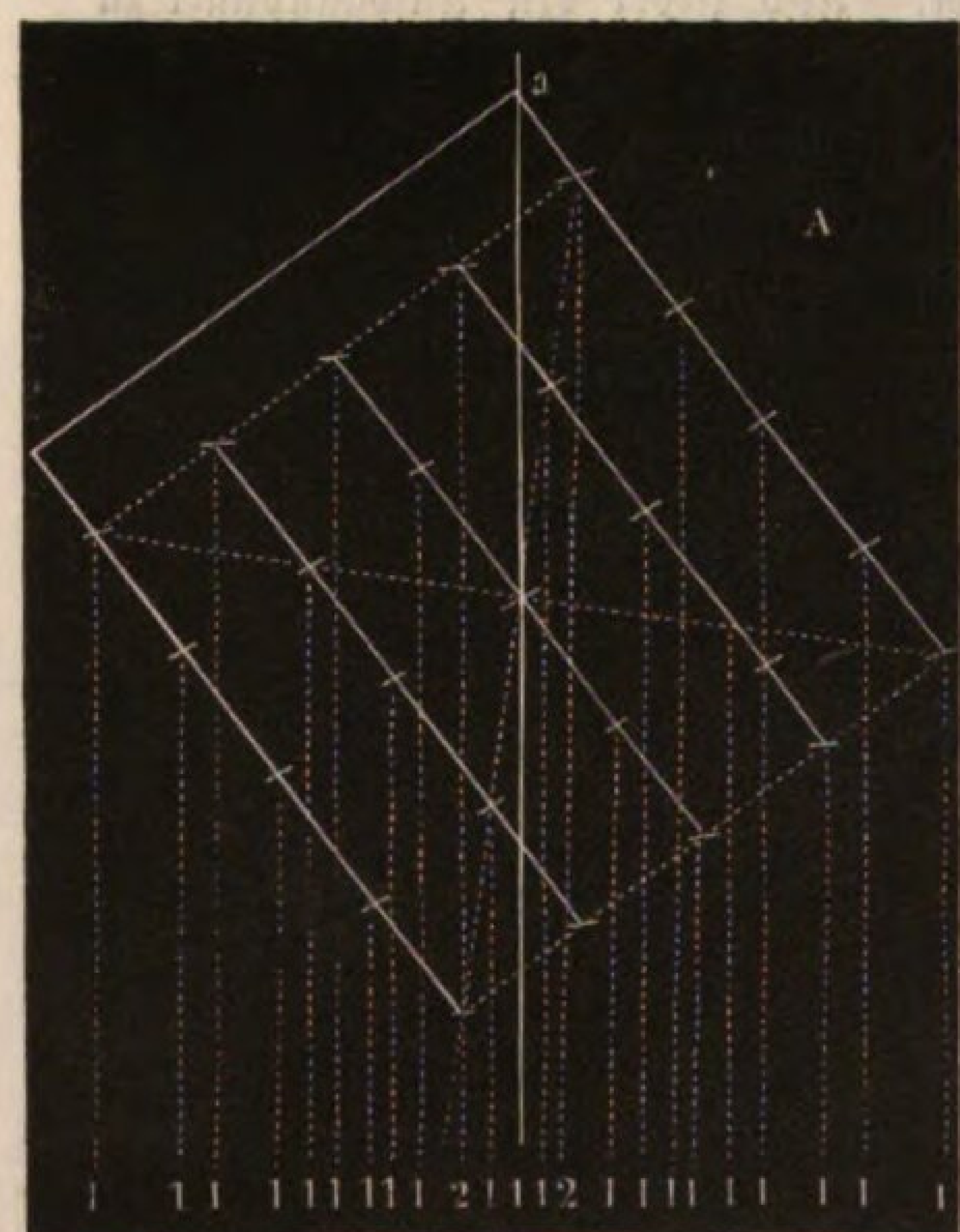
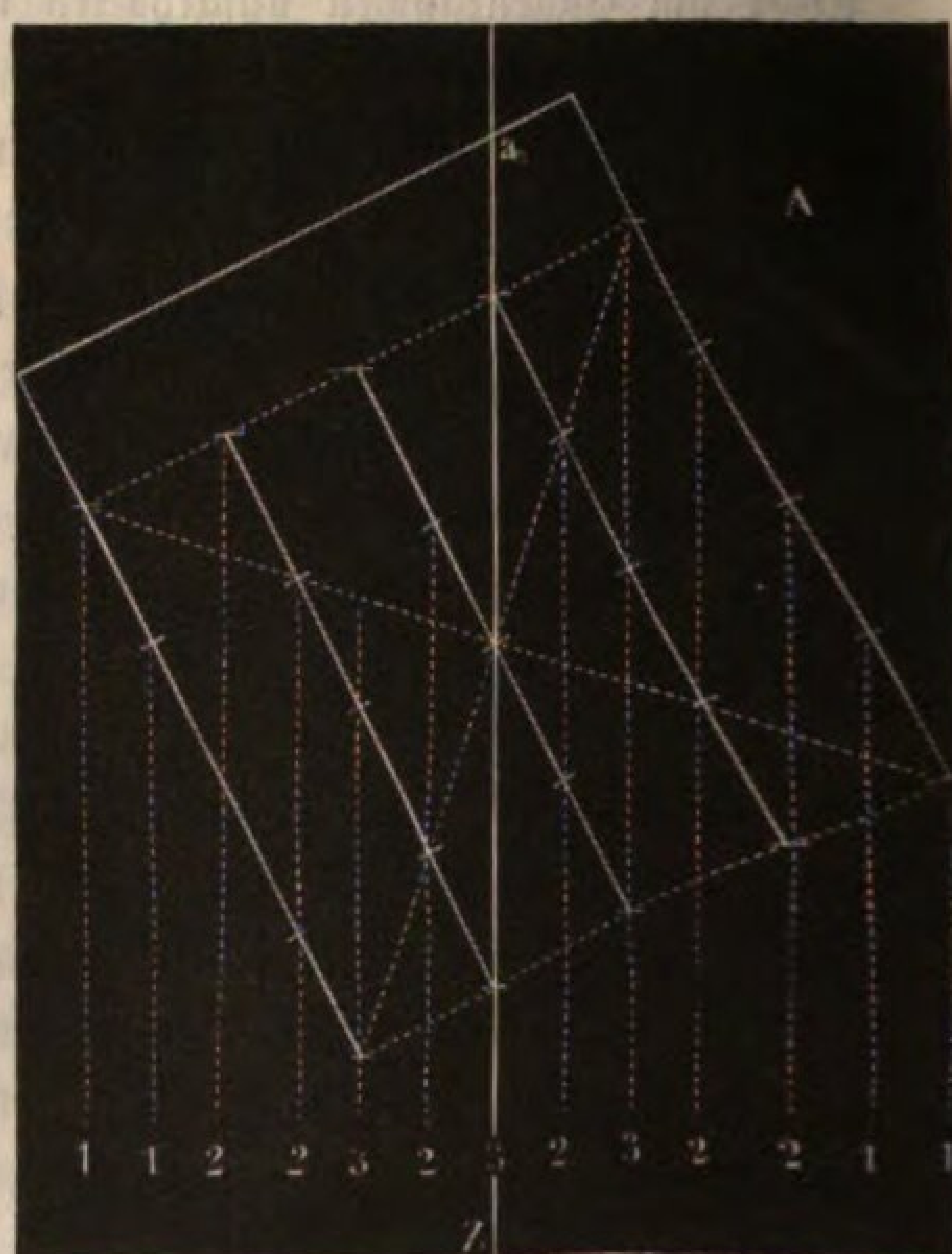


Fig. 266.



angespannt, daß die Zuglinie vom Mittelpunkte aus durch den ersten Zinken des zweiten Balkens geht. Es entstehen nur 13 Furchen; mit Ausnahme von 4 einzelnen, bilden stets je 2 oder 3 Zinken eine Furche, daher entschieden falsch. Fig. 267 stellt dagegen die Egge *A* nach der vorher entwickelten Regel angespannt dar, so daß die Zinken des zweiten Balkens mitten zwischen die Furchen des ersten, die des dritten zwischen die des zweiten u. s. f. fallen. Auf diese Weise bildet jeder Zinken eine eigene Furche und diese haben alle gleiche Entfernungen unter sich, mit Ausnahme der zwei äußersten der rechten, und der zwei letzten der linken Seite, welche doppelt so große Zwischenräume haben als die übrigen 21 Zinken. In Fig. 268 ist aber bei der Egge *A* der Anspannungspunkt so weit gegen die Mitte gerückt, als gerade erforderlich ist, damit jeder Eggenbalken in gleichen Zwischenräumen neben dem anderen vorbei

Fig. 267.

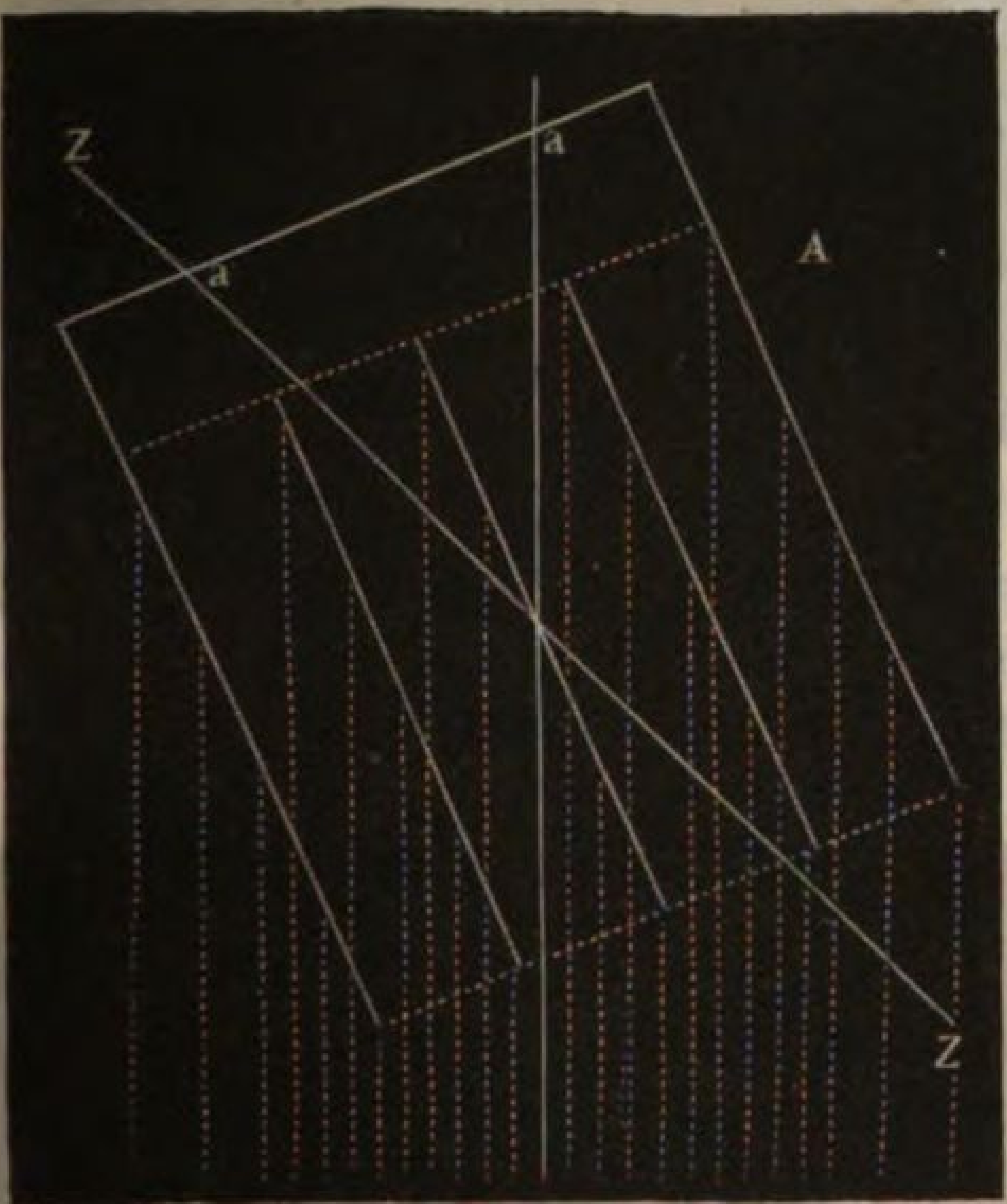
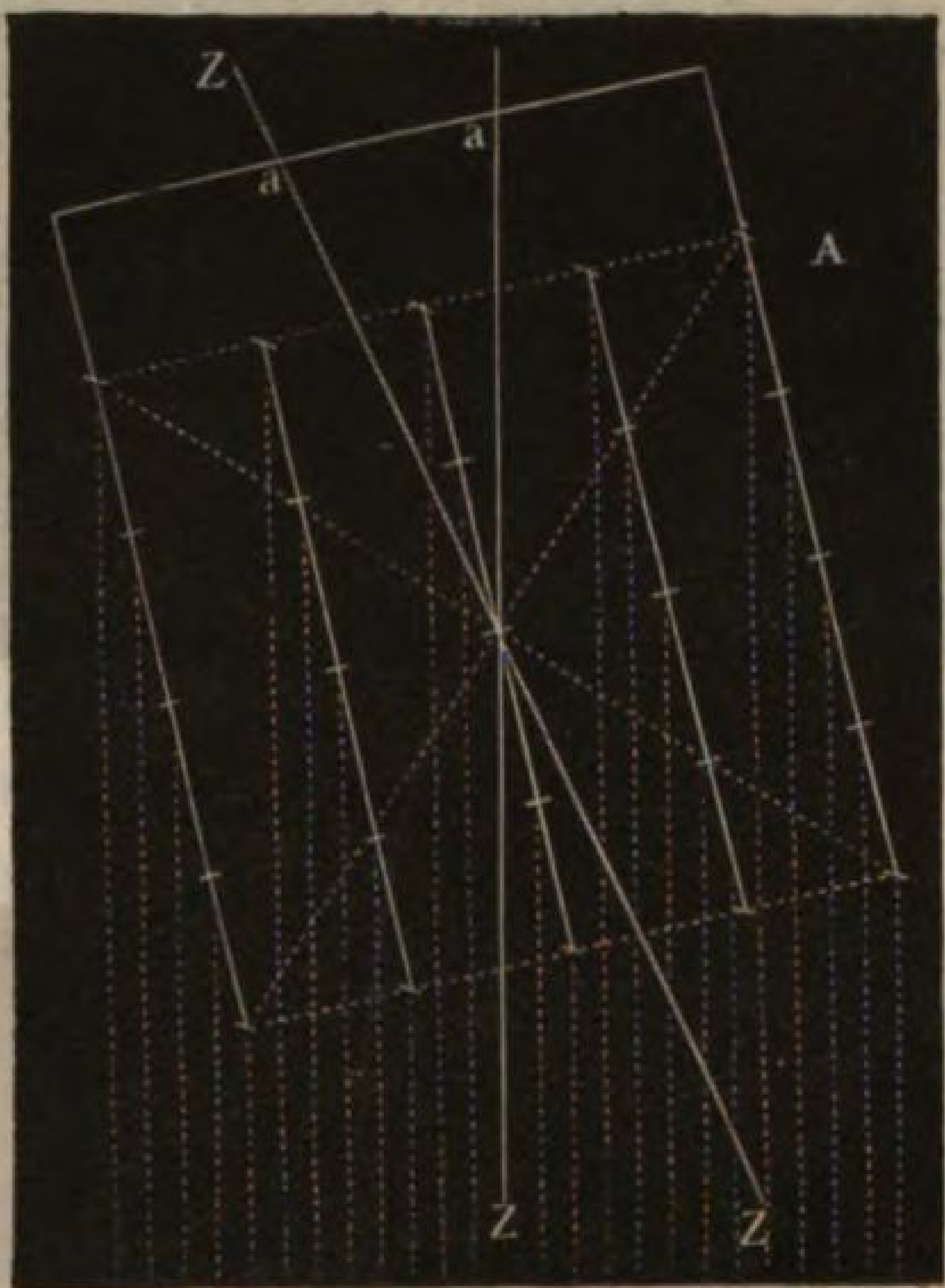


Fig. 268.



arbeite; vollkommen richtige Construction. In Fig. 269 (a. f. S.) ist eine zweite Egge *B* von der Form eines länglichen Rechtecks mit 35 Zinken und im Winkel angespannt, dargestellt. Sie zieht nur 23 Furchen, weil 23 Zinken zu 2 und 3 eine Furche, zusammen deren 11 bilden; die Anspannung ist also falsch. Fig. 270 (a. f. S.) ist dieselbe Egge *B* etwas von der Spitze entfernt angespannt; sie bildet so mit 35 Zinken nur 15 Furchen, der Zugpunkt ist demnach noch unrichtiger. Dagegen ist in Fig. 271 (a. f. S.) die Egge *B* nach dem gleichen System, wie die Egge *A* in Fig. 267 angespannt, geht daher richtig. Ihre 35 Zinken bilden 29 Furchen in gleichen und 6, je 3 auf jeder Seite, in doppelten Entfernungen. Eine dritte Egge *C* endlich, nach der Con-

struction von Valcourt und Dombasle, ist in Fig. 272 mit richtiger Anspannung, in Fig. 273 aber mit unrichtiger dargestellt; denn hier befindet sich der Zugpunkt zu nahe an dem Winkel und die 24 Zinken bilden nur 15

Fig. 269.

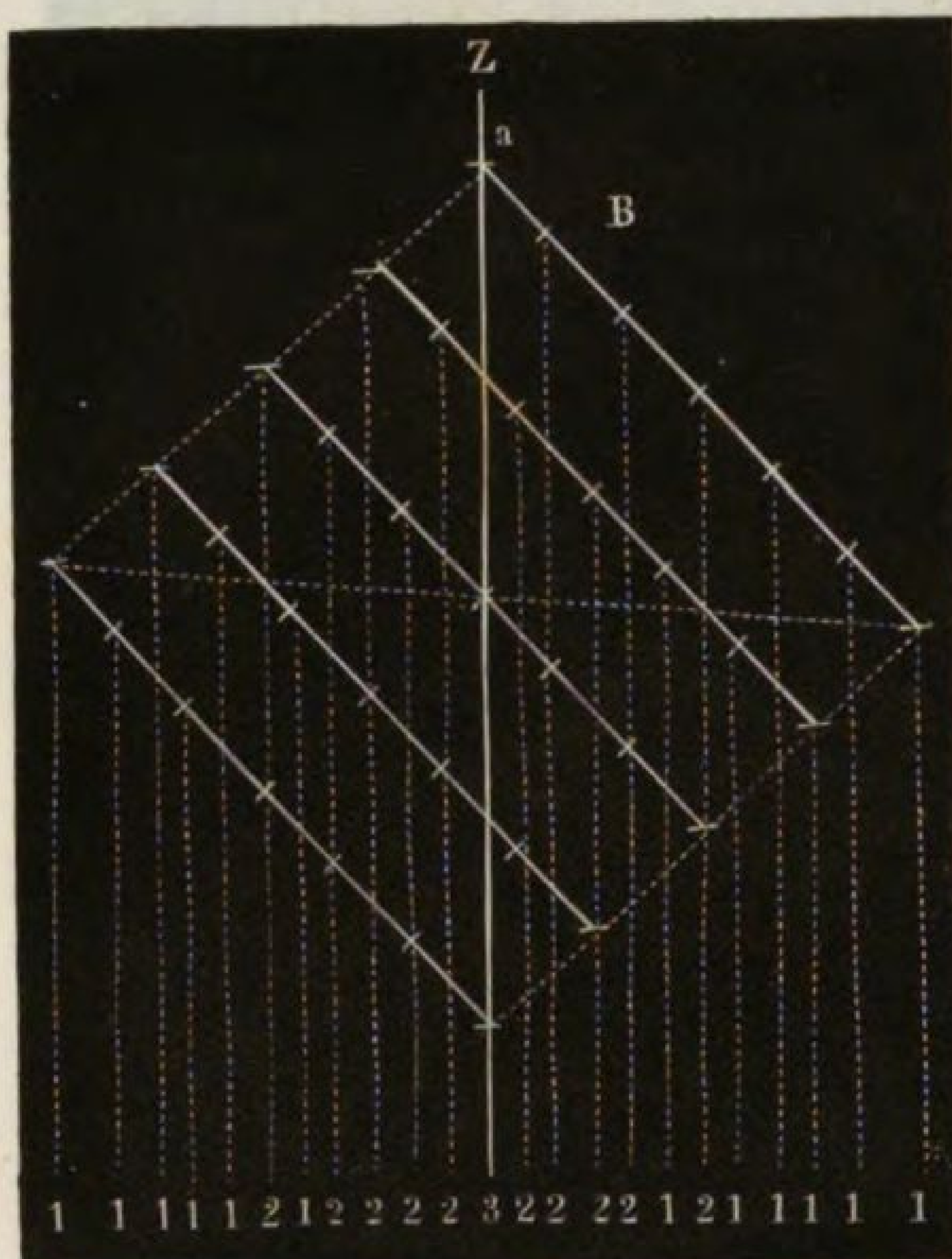


Fig. 270.

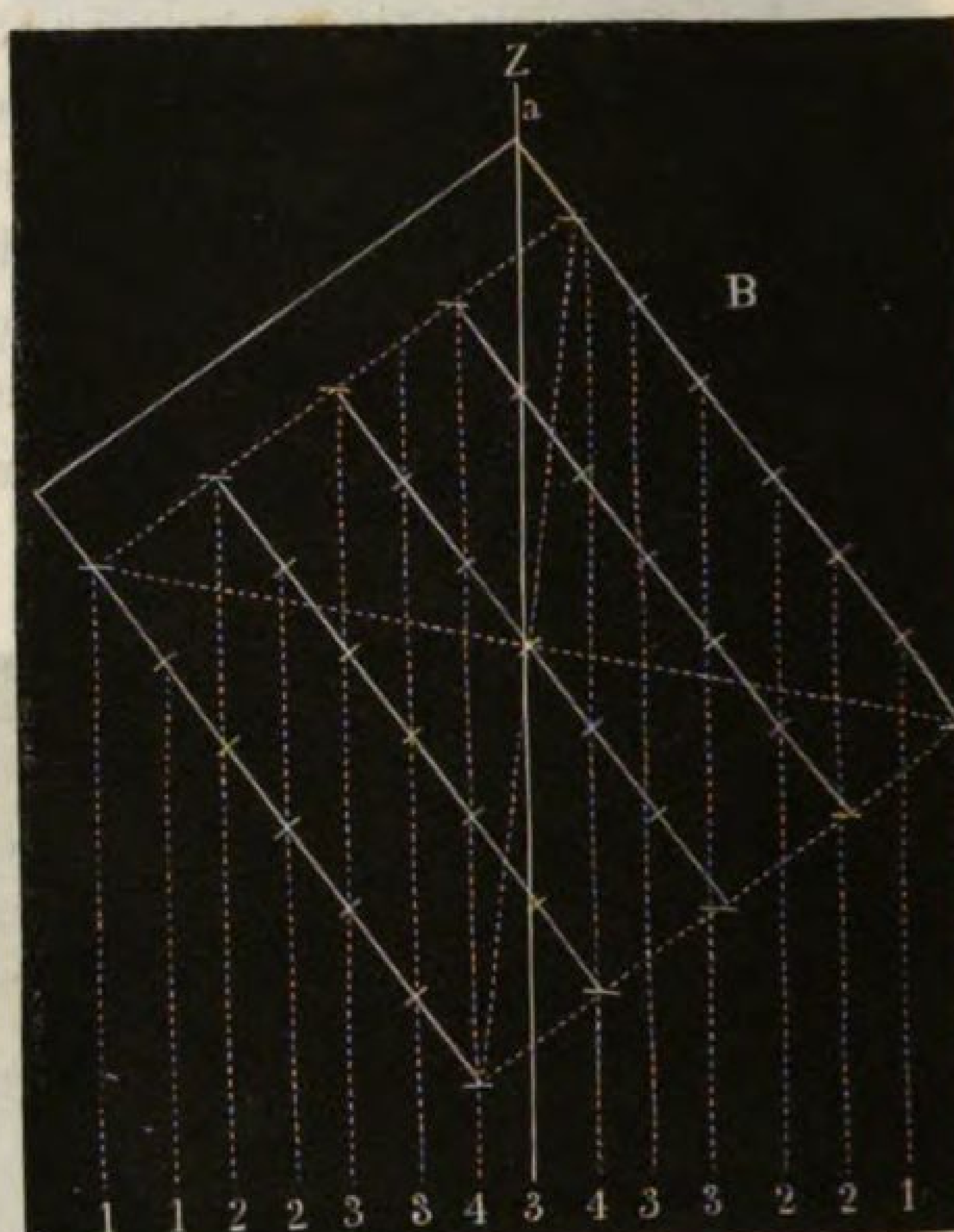


Fig. 271.

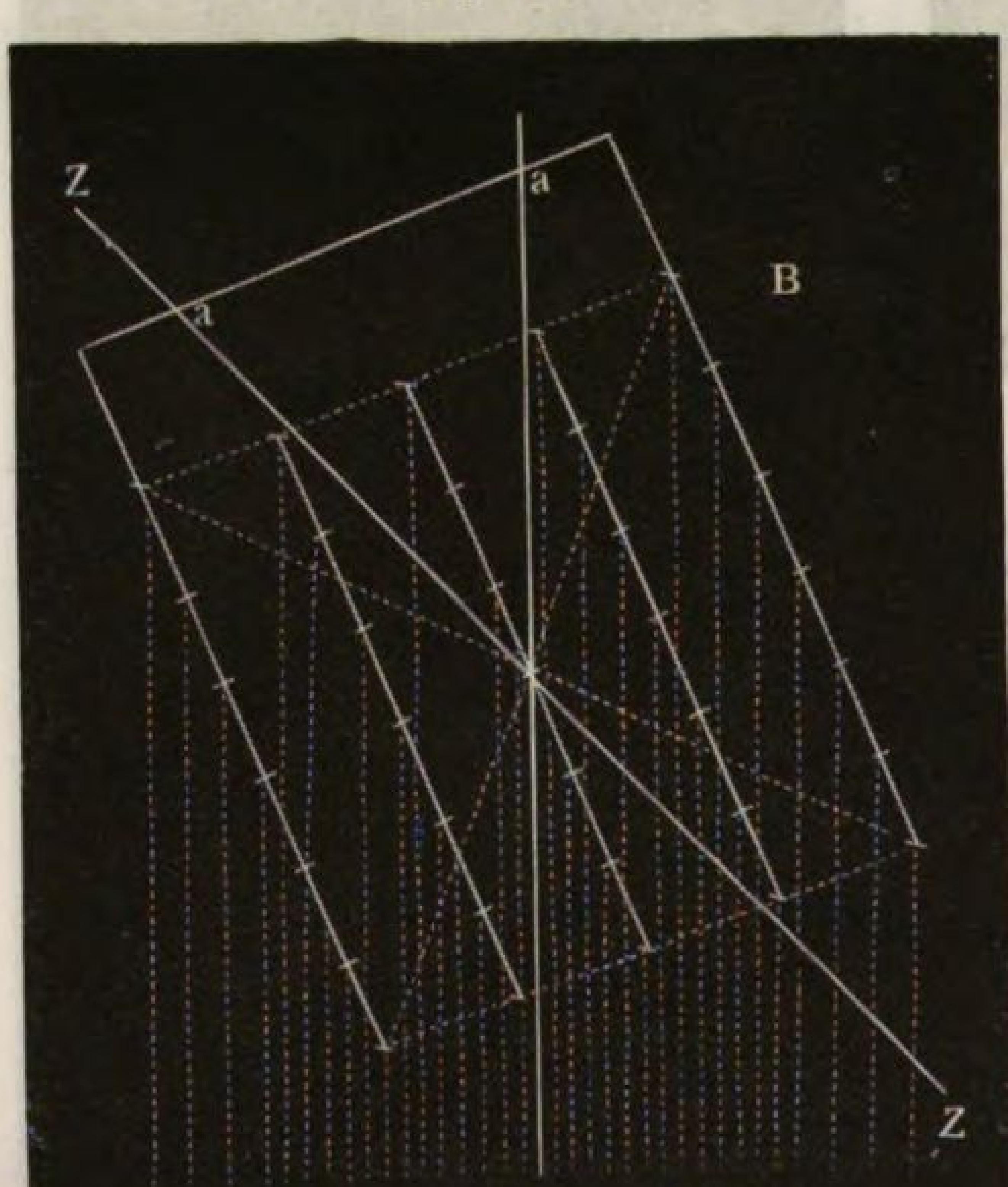
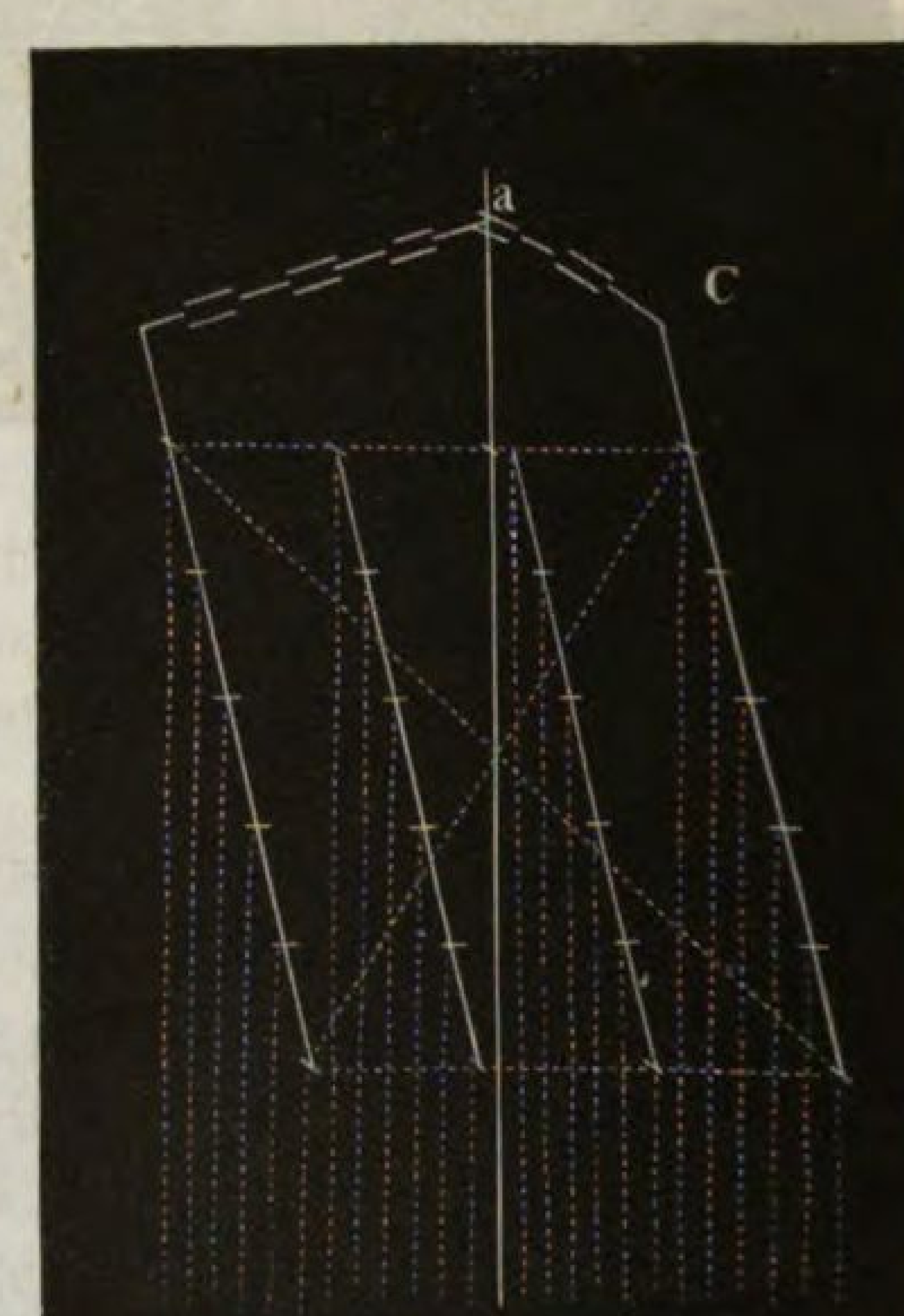
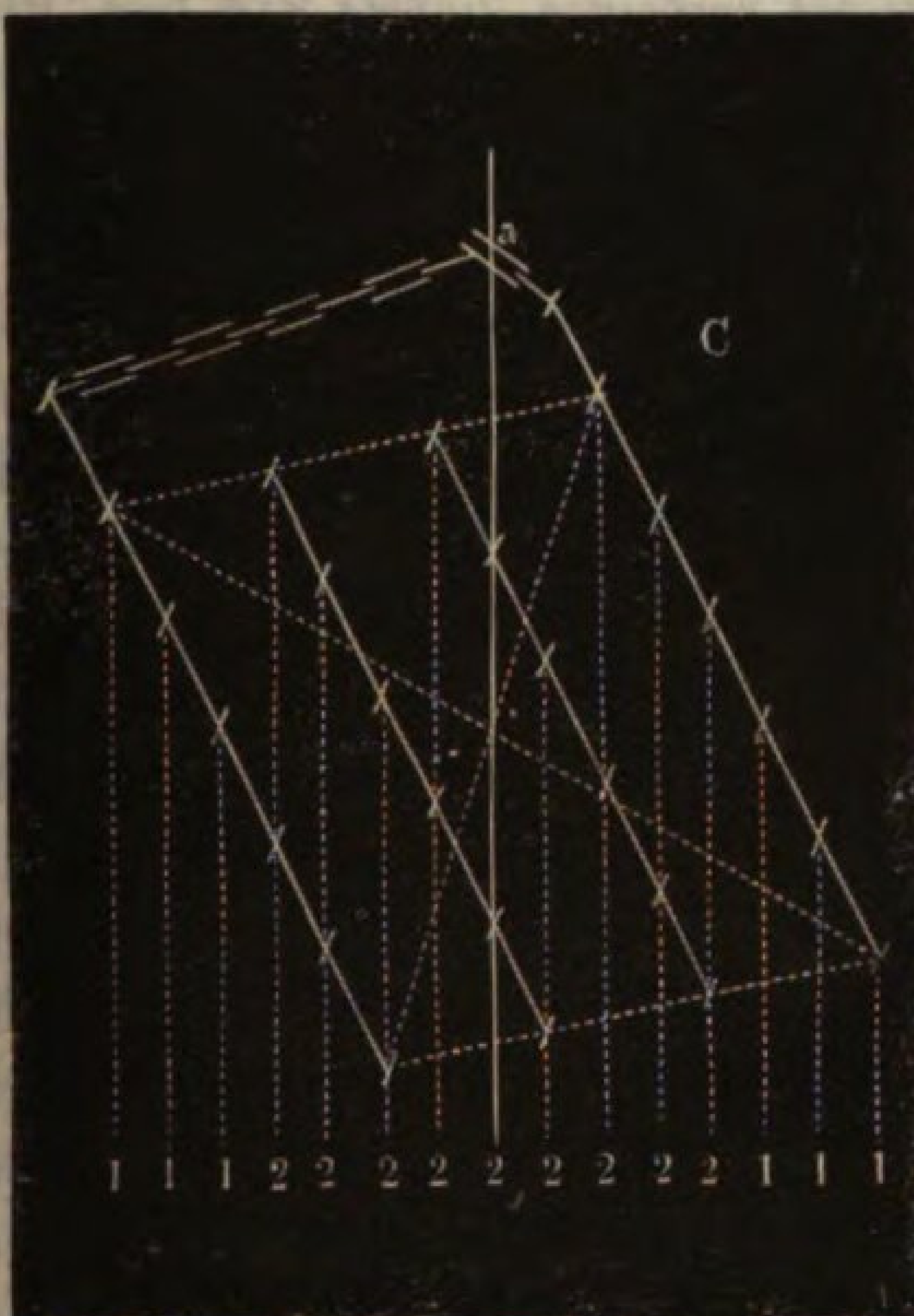


Fig. 272.



Furchen. — Das von v. Erlach aufgestellte Princip läßt sich bei allen recht- eckigen und rhomboidischen Eggen anwenden, und es wird keine Schwierigkeiten haben, derartige landesübliche Eggen darnach in solche zu verwandeln, welche ihrem Zwecke wirklich entsprechen. Hat man den richtigen Zugpunkt oder die beiden richtigen Zugpunkte ermittelt, dann bedarf es blos der Anbringung der Spannvorrichtungen in denselben, um einen falschen Gang der Egge für immer unmöglich zu machen.

Fig. 273.



Zuweilen kommt es vor, daß man die Egge verkehrt anspannt, so daß also die Zinken, anstatt nach vorn, nach hinten gerichtet sind und kaum in die Erde eindringen können, sondern nur leicht darüber weggleiten. Man nennt dies Stumpfeggen und wendet es vorzüglich zur Ebenung sehr leichten, gut zubereiteten Bodens, oder zur Unterbringung kleiner Sämereien an. Hierbei wirkt ganz allein die Schwere des Rahmens der Egge, während bei dem scharfen Eggen, dem gewöhnlichen, jeder Zinken schon an und für sich eine Neigung hat, in den Boden einzudringen, welche durch die bewegende Kraft noch bedeutend erhöht wird. Um aber eine Egge bis zu einer beliebigen Tiefe arbeiten lassen zu können, ist es entweder nothwendig, daß die Schwere des ganzen Instrumentes gerade die mindest nöthige ist und das Tiefergreifen durch aufgelegte Last erreicht, oder daß eine eigenthümliche Stellungsvorrichtung angebracht wird. Letztere ist verschieden und meist ganz der an den besseren Schwingpflügen ähnlich. Sie besteht also aus einem Zugkamm, welcher einen Spielraum nach rechts und links haben und festgesteckt werden muß; derselbe ist vertical, so daß die Zugkette darin höher oder tiefer eingehängt und die Arbeit regulirt werden kann. Dieser Regulator erfüllt aber, nach dem Obigen, seinen Zweck nur unvollkommen. Häufiger wendet man die blos wagrechten Stellungsbügel an, mittelst welcher die Richtung des Zuges, nicht aber die Tiefe des Eingreifens geregelt wird. Letztere erreicht man dann durch Auflegen von Beschwerungsmitteln oder durch verlängerte und verkürzte Anspannung. Die Bestimmung der Zuglinie für das Gespann vor der Egge ist

nicht leicht. Die richtigste würde eine Linie sein, gezogen von der unteren Spitze des hintersten, oder, wenn mehrere in gleicher Richtung, eines der hintersten Zinken durch den obersten Punkt des vordersten Zinkens nach dem Kummet oder dem Joch. Dann würde durchaus nicht zu befürchten sein, daß der Vordertheil der Egge weniger tief gehe als der Hintertheil, ein Fehler, welcher nur allzu häufig bemerkbar ist. Aber auf solche Weise würde die Zuglinie allzu lang werden und die Anspannung mit mancherlei Nachtheilen zu kämpfen haben. Daher ist es gut, den Rahmen der Egge gewissermaßen nach vorn zu verlängern, z. B. eine Querstange oder Ketten vor demselben anzubringen, woran die Zugvorrichtungen erst angehängt werden. Zieht man es aber vor, dieselben gleich an der Egge selbst anzubringen, so müssen die Zugstränge nothwendig eine beträchtliche Länge haben.

Großen Einfluß auf die Leistung der Egge hat die ganze Schwere derselben. Sie richtet sich theils nach dem zu cultivirenden Boden, theils nach der besonderen Arbeit, welche man damit verrichten will. Da bei gewöhnlichem Gebrauche das ganze Instrument nur durch das eigene Gewicht in den Boden eingedrückt wird, so ist es wichtig, letzteres so genau als möglich zu ermitteln. Als Durchschnitt können für eine sehr schwere Egge zu 4 bis 6 Pferden 160 — 180 Pfund an Eisen, für eine zu 4 Pferden 150 Pfund, für eine zweispännige 110 bis 120 Pfd. angenommen werden. Doch können diese Zahlen keinen allgemein gültigen Maßstab geben, weil äußere Verhältnisse allzu häufig eine Modification bedingen. Als Regel für die Construction einer guten und immer zweckgerechten Egge gilt aber, daß dieselbe weit eher zu leicht, als zu schwer gebaut werden soll, weil es ein Leichtes ist, in ersterem Falle durch Belastung nachzuhelfen. Da, wo es Gebrauch ist, daß der Führer sich während der Arbeit auf die Egge selbst stellt, muß besondere Rücksicht auf dessen Gewicht bei der Verfertigung des Instrumentes genommen werden.

Die Reibung, welche eine Egge zu erleiden hat, hängt ab: Von der Zahl ihrer Zinken, von der Breite und Form derselben, von der Spitze oder der Sohle, in welche sie auslaufen, von dem Drucke, welchen die Schwere des Instrumentes ausübt, von dem Boden und der Art der Arbeit, und endlich von der Bewegung der Egge. Eine Egge mit zwanzig viereckigen, $1/2$ Zoll breiten Zinken bietet, wenn sie bis zu einer Tiefe von etwa 2 Zoll arbeitet, höchstens 40 Quadratzoll Reibungsfläche in gleichmäßiger Vertheilung, ungerechnet die zulaufende Spitze, 58 bis 60 Quadratzoll, wenn die Zinken eine dreieckige Sohle haben. Je breiter die Zinken, je weniger scharf ihre schneidende Kante, um so mehr wird die Friction vermehrt, denn ein jeder Zinken muß als ein scharfer Keil betrachtet werden, welcher die Erdoberfläche spalten soll. Es geht daraus hervor, wie sehr verschieden in verschiedenen Bodenarten sich die Reibung gestaltet. Irrig aber wäre es, wollte man annehmen, in ganz losem Flugsande sei dieselbe am geringsten. Denn dieser Sand weicht dem Zinken zwar aus,

fast wie Wasser, schließt sich aber augenblicklich wieder rings um denselben an, und übt daher größeren Druck aus als ein etwas bindender Boden. Williamson, welcher dies anführt, giebt zugleich folgende Bestimmungen über Reibung und erforderliche Zugkraft bei Eggen: Die innerhalb eines gewissen Raumes befindliche Anzahl von Zinken bestimmt im Allgemeinen die zum nachdrücklichen Ziehen einer Egge nöthige Kraft; dabei nimmt man sie alle von gleicher Länge und das Gestell von gleicher Schwere an; denn wenn dieses schwerer ist und die Zinken tiefer eingreifen, so wird sich die verschiedene Anstrengung verhalten wie das Quadrat derjenigen Tiefe, in welcher sie arbeiten. So z. B., wenn eine Egge oder irgend ein anderes nach diesem Grundsatze wirkendes Instrument mit seinen Zinken einen Zoll tief eingreift und eine hundert Pfunden gleich kommende Kraft erfordert, um sie durch den Boden zu ziehen, so wird sie eine Kraft von 400 Pfd. erfordern, wenn sie auf 2 Zoll Tiefe gestellt wird, auf 3 Zoll Tiefe 900 Pfd., auf 4 Zoll 1600 Pfd. und so immer weiter. Dies beweist, daß eine Egge mit 16 Zinken auf jeden Quadratfuß, vorausgesetzt, daß diese nur einen Zoll in den Boden dringen, ebenso leicht sich bewegen werde, als ein Zinken, der zur Tiefe von 4 Zoll eindringt, indem die oben aufliegende Schwere des Gestelles gleich ist, und das Gestell von der Oberfläche des Bodens auf gleiche Weise getragen wird. Bei Aufstellung dieser Rechnung müssen aber die Schneiden der 16 Zinken verhältnißmäßig verdünnt werden, so daß die durch sie bewirkte Friction nicht mehr beträgt, als ein einzelner Zinken zu erleiden haben würde, was an die Unmöglichkeit grenzt; man muß daher den Betrag der durch die zahlreichen Zinken erregten Friction von der Kraft abziehen, was sie so beträchtlich verringern wird, daß weniger als die halbe Anzahl der auf einen Zoll Tiefe zu gebrauchenden Zinken zu gestatten sein wird, um dem einzelnen 4 Zoll tief arbeitenden Zinken das Gegengewicht zu halten. — Im Allgemeinen kann angenommen werden, daß schlängelnde Eggen, welche über die Bodenoberfläche gleichsam forthüpfen, weit weniger Reibung zu erleiden haben, als solche, welche in einem geraden Strich ununterbrochene Rinnen in den Boden graben. Denn jene haben nie Zeit, sich bis zu einer gewissen Tiefe in die Krume einzusenken, sie springen vielmehr von Scholle zu Scholle, und nur bei besonders ungünstigen Verhältnissen ist der Widerstand der Schollen so groß wie der eines compacten Erdreichs. Dennoch erfordern sie mehr Zugkraft; es ist aber dies dem jedesmaligen Ruck zuzuschreiben, welcher geschieht, indem das Instrument sich von einer Seite nach der anderen schwingt und wie ein schwerer Pendel auf die Zugkette und das bewegende Gespann wirkt. Die größte Reibung findet in vernarbtem, wurzeldurchzogenem Boden statt; man wählt daher zum Durcheggen der Kleefelder und Wiesen besser Messereggen oder Scarificatoren. Da die Friction natürlich auch um so stärker wird, je mehr unnütze Last das Instrument mit fortschleppt, so muß durch eine zweckmäßige Stellung der Zinken im Rahmen sowohl die Anhäufung von Ge-

niste, Erde, Steinen u. dgl. verhütet, als auch von Zeit zu Zeit die Egge gänzlich durch den Führer gesäubert werden.

Jede einfache Egge erfordert einen Führer; wenn deren aber eine Anzahl verbunden ist, wie dies z. B. bei dem Rundeggen geschieht, so genügt ein Mann oft für vier bis sechs Instrumente und ebenso viele Pferde. Die Pflicht des Arbeiters mit der Egge beschränkt sich darauf, den Gang derselben so zu leiten, daß kein Theil des Ackers unberührt bleibt, die der Cultur angemessene Tiefe des Eingreifens einzuhalten und von Zeit zu Zeit die Egge emporzulüpfen und sie zu reinigen. Letzteres findet bei schwierigem Erdreich und schlechter Construction des Werkzeugs häufiger statt als im entgegengesetzten Falle. Bei Eggen mit schlangenliniger Bewegung hat der Führer blos die Pferde zu leiten und von Zeit zu Zeit die Zinken zu reinigen; bei solchen hingegen, welche lang ziehen, d. h. in einer geraden Richtung sich bewegen, und in schwierigem Lande, muß er von Zeit zu Zeit die Wirkung des Instrumentes dadurch verstärken, daß er es in die Höhe lüpft und fallen läßt. Durch diese Anstrengung wird allerdings das vollkommene Zertrümmern der Schollen erreicht, und zwar um so besser, je öfter dieselbe wiederholt wird. Wo, wie meistens, die Egge keine Sterze hat, knüpft entweder der Arbeiter das eine Ende der langen Ackerleine oder einen eigenen Strick an den hintersten Querbalken derselben; in der handgerechten Höhe bringt er oft einen Querstab als Knebel oder Handgriff an. Auf solche Weise kann er durch einen kräftigen Zug das Instrument nach Belieben lüpfen. In einigen Gegenden hat der Führer zu diesem Zweck auch einen eigenthümlichen hakenförmigen Stock. Gewöhnlich geht der Arbeiter hinter der Egge her und leitet die Zugthiere entweder durch lange Leinen oder mit Zuruf. Bei mancher Art von Eggen ist es Gebrauch, daß der Führer auf dem Pferde reitet; aber diese Methode ist sowohl grausam gegen die Thiere, als nachtheilig für die Bestellung selbst, welche nur unvollkommen geschehen kann. Bei leichten Eggen, welche im Trabe gezogen werden, ist dies in England noch häufig Sitte. Seltener kommt es vor, daß der Führer mit gespreizten Beinen auf der Egge selbst steht, und, mit der linken Hand sich an der am mittleren Querbalken befestigten Leine haltend, mit der rechten die Zugthiere regiert. Nur bei dem Rundeggen steht der Lenker des Gespanns an einem Punkte still, oder geht in einem kleinen Kreis umher. Davon weiter unten.

Zum Eggen gebraucht man Pferde, seltener Ochsen. Erstere sind unter allen Umständen zu dieser Arbeit vorzuziehen. Da die ganze Wirkung der Egge von der Heftigkeit des Stoßes abhängt, mit welcher die einzelnen Zinken gegen Schollen und andere Hindernisse treffen, so ist es augenscheinlich, daß dieselbe bei einer rascheren Fortbewegung des Instrumentes genügender, als bei langsamerer, ausfallen müsse. Auch sind im Ganzen die Pferde vor der Egge leichter zu leiten, als die Ochsen. Letztere dürften nur da zum Ziehen der Egge mit größerem Vortheil zu gebrauchen sein, wo Samen auf gut zubereitetem

Lande untergebracht werden soll. Die Stetigkeit und Gleichmäßigkeit ihres Ganges bewirkt dann gleichere Vertheilung und Bedeckung des Saatguts; außerdem beschädigen Ochsen die Oberfläche des Bodens weniger als Pferde, welche weit tiefer eintreten. Die Zahl des Gespanns richtet sich nach der Art des Instrumentes sowohl, als nach der damit zu vollziehenden Arbeit. Man spannt acht, sechs, vier, zwei Pferde sowohl vor eine Egge, als man auch häufig nur eines gebraucht. Im Allgemeinen kann angenommen werden, daß ein mehr als vierspänniges Gespann nicht wohl räthlich sein dürfte. Denn es ist eine größere Zahl von Zugthieren nicht allein ganz überflüssig, sondern auch nachtheilig und kostspielig, weil bei den langen Zugsträngen Verwirrung u. dgl. sehr häufig vorkommt, und auch die Leitung des Gespanns erschwert und wenigstens ein Arbeiter mehr nöthig wird. Außerdem hat die Erfahrung es überall bestätigt, daß zwei Pferde vor zwei leichteren Eggen mehr in derselben Zeit leisten, als vor einer schwereren; ebenso ist die Arbeit von drei Paar Pferden vor drei Eggen fast dreimal so viel werth, als die der gleichen Anzahl vor einer einzigen.

Das Eggen geschieht im Schritt und im Trabe. Zu letzterer Art der Bewegung können nur leichte oder mittelschwere Eggen genommen werden, und die Arbeit ist mit gegliederten oder mehrfachen Eggen schwierig auszuführen. Zugleich ist dieselbe für die Pferde äußerst anstrengend, und man muß daher dazu nur kräftige, wohlgenährte Thiere nehmen, welche außerdem noch während der Dauer der Arbeit eine Zulage an Körnerfutter erhalten. In England geschieht das Eggen im Trabe außerordentlich häufig. Meist werden vier Pferde vor ein Werkzeug gespannt und auf dem Sattelpferde reitet der Führer. Das Eggen im Trab hat gegenüber den schon erwähnten Nachtheilen den Vorzug, daß durch die schnelle Bewegung der Stoß der Zinken gegen die Schollen des rauhen Landes ungleich stärker und wirksamer, daß also das Feld schneller und erfolgreicher geebnet wird, als bei dem Eggen im Schritt. Letzteres, welches am häufigsten geschieht, greift die Zugthiere wenig an. Um aber die Wirkung ihrer Arbeit größer und besser zu machen, sollte der Führer der Egge beständig darauf achten, daß das Gespann in einem raschen, kräftigen Schritte gehe.

Es giebt eine Art der Eggenarbeit, welche immer im Trabe geschieht. Dieses ist das Rundeggen, so genannt, weil das Feld im Kreise mit der Egge bearbeitet wird. Das Rundeggen ist auf vielen größeren Gütern Norddeutschlands gebräuchlich. Man hält es für die wirksamste und trefflichste aller Eggenarbeiten, und dies muß es auch seiner Natur nach sein. Es geschieht folgendermaßen: Nachdem der Acker der Länge nach einmal mit der Egge überzogen worden ist, werden drei, vier, sechs bis acht Eggen in der Art vereinigt, daß jedes Pferd mit dem Zügel an die Egge seines Nachbars angebunden wird. Je ein Pferd zieht auch eine Egge, gewöhnlich eine hölzerne. Die Thiere läßt man nun einen Kreis beschreiben; das Centrum desselben bildet der Führer,

welcher den Zug mit langer Peitsche regiert. Jedes Pferd und jede Egge beschreibt also einen concentrischen Kreis um den Führer. Ist ein solcher Kreis vollendet, so verändert der Führer seinen Standpunkt um einige Schritte, je nach Ermessen und Erforderniß des Feldes, und es wird ein neuer Kreis gezogen, welcher den alten, schon geeggten, in anderer Richtung durchschneidet. So wird fortgefahren, bis der ganze Acker gleichmäßig in Abtheilungen einzelner Kreise durchgeeggt, und so eben und rein, als nothwendig, niedergelegt worden ist. Daß durch das Rundeggen der höchste Grad von Lockerheit und Ebenung eines Bodens hervorgebracht werden kann, geht daraus hervor, daß diese Eggenarbeit die aller anderen Arten in sich vereinigt, und daß jeder Platz des Feldes öfters überfahren und keiner weniger als ein anderer geeggt wird. Letzteres ist jedoch auf viereckigen oder überhaupt geradlinig begrenzten Feldern schwierig vollkommen auszuführen, weil meistens mehre Ecken und Striche liegen bleiben müssen, die nicht in einem Kreise beeggt werden können, und daher noch einer besonderen Nachhülfe bedürfen. Dies kann jedoch kaum als ein Nachtheil betrachtet werden; wichtiger stellen sich als solche folgende Punkte der allgemeineren Einführung des Rundeggens entgegen: 1) Dasselbe ist nur auf größeren Stücken ausführbar, auf kleinen Parzellen dagegen ganz unmöglich, weil diese nicht den nöthigen Raum zum nachdrücklichen Ziehen der Eggenkreise gewähren würden. Daher muß der kleinere Gutsbesitzer sich der Vortheile des Rundeggens ganz entschlagen, abgesehen davon, daß er nicht die gehörige Anzahl von Pferden besitzt, um es tüchtig auszuführen. 2) Es gehört eine viel größere Zeit dazu, ein Stück Feldes rund, als in der Länge oder Quere zu eggen. Die Zeit, welche zur Begründung des Mittelpunktes jedes neuen Kreises erforderlich ist, geht ganz verloren; außerdem aber kann es nur auf sehr schwierigem und strengem Boden der großen Mühe lohnen, jede Stelle des Feldes so oft in verschiedenen Richtungen zu übereggen. 3) Der Hauptnachtheil des Rundeggens ist aber der, daß es ein wahrer Ruin der Zugpferde ist. Schon das fortwährende Traben würde ermüden. Aber abgesehen davon, muß sich natürlich die Geschwindigkeit jedes Pferdes um so viel vermehren, als es vom Mittelpunkte entfernt ist, und umgekehrt. Während also das Thier, das dem Führer zunächst ist, nur in bedächtigem, langsamem Schritt zu gehen und einen sehr kurzen Weg zurückzulegen braucht, muß das äußerste schon außerordentlich stark traben, ja galopiren, um Schritt zu halten und die Arbeit gleichmäßig zu fördern. Mit der Gebundenheit und Strenge des Bodens erhöht sich die Anstrengung der Pferde; es ist also öfters das Rundeggen die allerbeschwerlichste Arbeit für dieselben, während das gewöhnliche Eggen zu den leichteren Verrichtungen gerechnet wird. Um daher die Thiere etwas zu schonen, ist ein Wechsel derselben in der Art durchaus nothwendig, daß nämlich die Ordnung der Anspannung von Zeit zu Zeit umgekehrt wird und die inneren Pferde an die äußeren Grenzen kommen. An letzteren Platz wählt man auch häufig junge,

besonders rasche und kräftige Thiere, und bringt die ausgedienten, schwachen an den Mittelpunkt, sucht überhaupt die Thiere ihrem Alter und Vermögen nach vor den Eggen zu vertheilen. Dazu gehört aber schon eine ziemliche Auswahl, also ausgedehnte Pferdezucht. Trotz aller Schonung und Vorsichtsmaßregeln trifft es sich jedoch immer, daß nach Beendigung der Eggenarbeiten die Pferde, wenn rund geeggt ward, meist, selbst bei trefflicher Fütterung, wahren Gerippen ähnlich sehen und eine lange Zeit zu vollkommener Erholung wieder bedürfen. Eine andere Art des Eggens ist die im Kreuz, die sogenannte Kreuzniesche. Man fängt dabei an einer Ecke des Feldes an und fährt mit der Egge in schräger Richtung, wenn der Acker oder das Beet viereckig ist, nach der in der Diagonale entgegengesetzten Ecke. Dort angekommen, wendet man, fährt längs der Seite nach der anderen Ecke und kreuzt durchfahrend den vorherigen Gang. Dies setzt man fort, bis der Acker zu Ende. Jede unregelmäßige Figur eines Feldes kann auf diese Weise geeggt werden, entweder mittelst einiger Abweichungen und leerer Züge, oder, wenn das Stück groß ist, indem man es in regelmäßige Abtheilungen eintheilt. Auch diese Art des Eggens, bei welcher gleichfalls jede Stelle mehrmals überfahren wird, ist zweckmäßig; schwierig wird sie nur in der Mitte wegen der zu kurzen Züge und Wendungen. Die gewöhnlichen Methoden des Eggens sind das Lang- und Querziehen. Das Langziehen ist das Eggen in der Richtung der Furchenstreifen, das Quereggen durchschneidet dieselben. Einzeln für sich angewendet, ist jede Art der beiden unvollkommen und verdient nur in besonders günstigen Verhältnissen oder zu eigenen Zwecken durchgeführt zu werden. Vereinigt aber kann durch das Eggen in die Länge und darauf in die Quere ein Acker ebenso vollkommen geebnet und gereinigt werden, als durch jede andere Weise des Eggens. Es gilt aber das Gesagte hauptsächlich nur von den einfachen Eggen und bei breitem Beetbau; schmale Beete erlauben das Eggen nur in einer Richtung, und man gebraucht auf ihnen daher am liebsten die mehrfachen oder gegliederten Eggen, deren Bewegung an und für sich die sich kreuzende Richtung der Züge ersetzt.

Die Anwendung der Egge erheischt, je nach den verschiedenerlei Zwecken, welche man dadurch zu erreichen strebt, manche Rücksichten. Im Allgemeinen soll dieselbe nie gebraucht werden, wenn der Boden allzu feucht, noch, wenn er allzu trocken ist. In ersterem Falle wird die Arbeit unsauber und beschwerlich: In gebundenem Boden treten die Zugthiere tief ein, die Egge füllt sich alle Augenblicke, die zerrissenen und hervorgebrachten Wurzelunkräuter fassen schnell aufs Neue Wurzel und sind, anstatt vernichtet, vervielfacht worden, die Egge bildet Schollen und Zug und Führung werden beträchtlich erschwert. In sehr ausgetrocknetem Boden vermögen, sobald er einigermaßen bindend ist, die Eggenzinken nicht gehörig einzudringen, die Schollen sind oft zu hart, um vollkommen zertrümmert zu werden, und die Abnutzung des Instrumentes wird am bedeutendsten. Dagegen haben in so beschaffenem Boden die einmal hervorgebrachten

Unkräuter nicht mehr die Kraft und die Zeit, von Neuem anzuwachsen. Thaer giebt folgende Regeln für den richtigen Gebrauch der Egge: Noch wichtiger, wie bei dem Pflügen, ist es beim Eggen, den gerechten Feuchtigkeitszustand zu treffen, und nur hinsichtlich desselben läßt sich die Frage, wann man eggen solle, entscheiden. — Es ist ohne Zweifel gut, den Boden eine Zeitlang nach dem Pflügen in rauher Oberfläche liegen zu lassen, weil ihn so die Atmosphäre stärker berührt und manche Unkrautarten mit ihren Wurzeln eher verdorren. Deshalb soll die Egge in der Regel nicht unmittelbar dem Pfluge folgen. Indessen ist es auch nicht rathsam, sie nur kurz vor dem neuen Pflügen zu gebrauchen; denn die in den Schollen eingeschlossenen Samen laufen nicht anders, als wenn jene zerkrümelt sind, auch lassen sich die Unkrautwurzeln nicht mehr so leicht ausreißen. Deshalb sollte die Egge ungefähr in der Mittelzeit zwischen zwei Pflugarten gebraucht werden. Aber nur auf solchem Boden, der, sobald er nicht zu naß ist, der Egge nicht widersteht, darf diese Regel streng befolgt werden. Der zähe Boden, der um so stärker erhärtet, je nässer er gewesen ist, muß geeggt werden, wenn er zum Zerfallen geneigt ist, und es ist gefährlich, diesen Zeitpunkt vorübergehen zu lassen, besonders, wenn der Witterungsgang sich zur Nässe oder Dürre bestimmt zu haben scheint. Da ist es zuweilen rathsam, noch an demselben Tage, besonders im trockenen Frühjahre, zu eggen, wo man gepflügt hat. Deshalb findet man in einigen thonigten Gegenden die Methode, an dem Schwengel des rechten Pflugpferdes ein drittes anzubinden, welches eine kleine Egge zieht, die die aufgeworfene Erde gleich zerkrümelt; wozu man sich eines jungen, schwachen oder zu schonenden Pferdes bedient.

Die Frage, wie oft ein Boden geeggt werden soll, läßt sich nur in Rücksicht auf dessen chemische und mechanische Beschaffenheit erklären. Im Ganzen bedarf ein schwerer Boden größerer Bearbeitung als ein leichter, und auf solchem sind die wirksamsten Arten des Eggens besonders an ihrem Platze. Viel kommt dabei auf die vorhergegangene Bearbeitung und die Witterung während derselben an. Je rauher die Oberfläche, je consistenter die Schollen, um so öfter soll eine Egge den Acker überziehen. Leichter Boden bedarf weniger der Wiederholung des Eggens. Es können jedoch Fälle eintreten, wo diese Regel gerade umgekehrt werden muß. So hat es die Erfahrung gelehrt, daß, je mehr ein leichter, nicht völlig von bindenden Bestandtheilen entblößter Boden geeggt wird, derselbe nach und nach eine größere Dichtigkeit erlangt, zum großen Nutzen der darauf zu cultivirenden Gewächse. Die Ursache dieser Wirkung ist hauptsächlich darin zu suchen, daß durch die sehr feine Zertheilung der Bodentheilchen, diese sich fester an einander schließen und daß durch die gründliche Mischung die vorhandenen bindenden Bestandtheile den losen das Gleichgewicht halten oder durch Anhaften dieselben gleichfalls bindend machen. Das Gewicht der Egge und der Zugthiere allein könnte unmöglich diese auffallende Erscheinung hervorbringen. Es geht daraus die Thatsache hervor, daß ein loser Boden

durch das Eggen gebundener gemacht werden kann. Im Gegentheil aber beweist dieselbe, daß allzu vieles Eggen auf schwerem Boden von Nachtheil sein kann. Obgleich vollkommenste Lockerung und Pulverisirung der Ackerkrume von den meisten Landwirthen als unerläßlich zur guten Cultur betrachtet wird, so zeigt doch das Beispiel vieler Gegenden, daß sie auch ihren Schaden haben kann. Besonders wird der Klaiboden, wenn er sehr fein geeggt worden ist, nach einiger Feuchtigkeit leicht allzu bindend; es bildet sich durch das Ineinanderschwemmen der obersten Bodentheilchen eine feste Decke, welche dem Gedeihen der Pflanzen überaus hinderlich ist. Daher ist bei der Saat die Beschaffenheit der Bodenoberfläche genau zu berücksichtigen und darnach die Bearbeitung zu leiten. Oft hat man auch die Erfahrung gemacht, daß ein rauher Boden weit besser dem tüchtigen Wachsthume der Saat entsprach, als ein durch die Egge vollkommen gepulverter. Namentlich in Districten, welche ihrer Lage nach durch Fröste oder kalte Winde zu leiden haben, liebt man es, den bestellten Acker einigermaßen rauh liegen zu lassen. Dies erklärt sich leicht, denn die Schollen bilden gewissermaßen Schutzwände für die jungen Pflänzchen. Nach einiger Zeit zerfallen diese Schollen dann von selbst und ihre noch unerschöpfte Erde kommt den Pflanzen zu Gute. Es schadet selbst nicht, wenn diese davon bedeckt werden; sie werden sich nur um so kräftiger in die Höhe arbeiten. In einem Boden, welcher von Unkräutern durchzogen ist, kann dagegen ein Eggen kaum zu häufig stattfinden. Aber es ist hierbei die Vorsicht nöthig, das Land immer eine Zeitlang nach dem letzten Eggen unberührt liegen zu lassen, damit die auf die Oberfläche gebrachten Unkräuter vollkommen absterben können. In jedem guten Betriebe läßt man gewöhnlich der Pflugarbeit die Egge folgen. Ob dieselbe lang oder quer gezogen werden soll, hängt von den Umständen ab. Ersteres geschieht am öftesten, letzteres besonders dann, wenn die Pflugfurchen sehr rauh liegen und der Boden verunkrautet war. Das sofortige Quereggen ebnet nicht allein dann sogleich die kleinen Kämme der Furchen, sondern entfernt auch auf das Beste das Unkraut. Mit der Anwendung der Egge nach dem Pflügen soll man nicht so lange warten, bis die Krume ihre Feuchtigkeit ganz verloren hat, und entweder fest oder von selbst lose geworden ist. Denn es ist gewiß, daß ein mäßiger Feuchtigkeitsgrad, sogenannte Frische des Bodens, ungemein viel dazu beiträgt, die Arbeit des Instrumentes wirksamer zu machen. Das Untereggen der Saat muß so bald als möglich erfolgen, nicht allein wegen des etwaigen Verlustes an Saatgut durch Vögel 2c., sondern auch deshalb, weil es wichtig ist, daß die Samen mit feuchter Erde und nicht mit trockenem Staube bedeckt werden, in welchem sie nicht oder nur langsam keimen. Da in England das meiste Getreide, alle Hülsenfrüchte und selbst Klee und Grassamen mit Maschinen gesäet und untergebracht werden, so hat die Egge dort als Werkzeug zur Bedeckung der Saat wenige Bedeutung. Zu den beiden letzteren Samenarten wird sie noch am häufigsten gebraucht; man wählt dazu gewöhnlich eine

ganz kleine und leichte Gattung dieser Instrumente. Desto öfter wendet man die Egge zum Aufreißen von halb erwachsenen Saaten an, und die Vortheile dieses noch nicht genug bekannten Verfahrens sind ungemein groß. Burger berichtet über diese Arbeit: Das Uebereggen der Saaten gewährt dieselben Vortheile, wie das Behacken, nur sind sie minder, weil auch die Lockerung des Bodens minder vollkommen dadurch bewirkt werden kann. Die Egge zerstört viele Pflanzen, die nicht fest eingewurzelt sind, und man muß daher in dieser Rücksicht die Saat etwas dicker machen; dafür aber kostet die ganze Arbeit eine Kleinigkeit; man bedarf keiner kostbaren besonderen Werkzeuge und kann sie durch die gewöhnlichen Arbeiter vollführen lassen. — Das Uebereggen des Winterweizens im Frühlinge ist in vielen Gegenden Deutschlands, Englands und der Schweiz sehr üblich; ja es gehört an manchen Orten zur gewöhnlichen Cultur; anderswo kennt man es wieder gar nicht und erschrickt vor dem Vorschlage, und meint, es würde dadurch die ganze Saat zerstört werden. Das Uebereggen ist von vorzüglichem Nutzen bei dem Winterweizen, und es trägt wesentlich zur Beförderung des Wachsthumes dieser Pflanzen in einem schweren Boden bei, wenn die Rinde des Ackers aufgebrochen und die Oberfläche einigermaßen gelockert wird. Der Nachtheil, den die Eggenzähne durch die Zerstörung einzelner Pflanzen anrichten, ist von geringerer Bedeutung, als man sich vorstellt. — Das Aufreißen von Wiesen und Kleefeldern geschieht in England nur noch mit der Messeregge oder dem Scarificator, da die gewöhnliche Egge dabei allzu sehr der Gefahr des Zerbrechens ausgesetzt ist.

So wie es bis jetzt noch keinen Pflug giebt, welcher für alle Zwecke und Bodenarten gleich geeignet und gut wäre, ebenso verhält es sich auch mit der Egge. Es ist daher für einen größeren Gutsbesitzer fast unerläßlich, mehrere Arten dieses nützlichen, hochwichtigen Instrumentes zu den verschiedenen Culturen in Gebrauch zu haben. Der größere Aufwand, welcher mit der Anschaffung und Unterhaltung derselben verbunden ist, macht sich reichlich bezahlt durch die vollkommnere Leistung, und um den Zweck zu erreichen, dürfen auch in der Landwirthschaft die Mittel nicht gescheut werden.

Die verschiedenen Arten der Egge charakterisirt von Erlach folgendermaßen: 1) Die Brachegge, oder der Furchenbrecher, muß stark und schwer, weit gezahnt, so daß die Strichweite 2 bis 3 Zoll (à 3 Centim.) beträgt, die Zinken müssen von starkem Eisen und ziemlich schief nach vorn gestellt sein. Ihre Zahl darf 20 bis 25 nicht übersteigen und kann bis auf 12 herabgehen, wenn sie nur für ein Zugthier bestimmt sind. Hier ist die Valcourt'sche Eintheilung und Zuglinie an ihrem Platze, sofern die Zinken in der Richtung der Zuglinie und nicht in derjenigen der Balken vorwärts gestellt sind.

2) Die Egge zum Ausreißen des Unkrautes muß schon eine etwas engere Zahnung haben, 30 bis 35, höchstens 42 Zinken für zwei Zugthiere. Strichweite, d. h. Entfernung zwischen den Furchen, höchstens 2 bis herab zu $1^1/_2$

Zoll. Sie braucht nicht so stark und schwer wie die vorige zu sein. Die Zinken müssen ebenfalls schief nach vorn gerichtet und ziemlich lang sein, damit die Wurzeln nicht nur besser ergriffen werden, sondern auch an den Zinken hinauf gleiten und daselbst Raum finden.

3) Zum Unterbringen des Samens, vorzüglich der Getreidesaaten, können die Eggen der vorhergehenden Art allenfalls ganz gut dienen. In größeren Wirthschaften, wo es gleichzeitig vorkommt, daß ein Gespann Unkraut auseggt, ein anderes Saaten eineggt, thut man jedoch besser, für Letzteres besondere Eggen zu halten. Es ist nämlich kein so großes Gewicht und kein so starker Bau bei denselben erforderlich. Die Zinken sollten weniger schräg nach vorn stehen, wenn sie eisern sind; ihre Entfernung und die ihrer Furchen hingegen ziemlich die nämlichen sein, wie bei den Unkrauteggen. Bei gleicher Zugkraft dürfen, des leichten Baues und weniger tiefen Greifens wegen, Saateggen mehr Zinken, daher eine größere Ausdehnung als Unkrauteggen — allenfalls einen Balken mehr als diese — erhalten. Sind die Zinken hölzern, dringen also weniger leicht in den Boden, weil sie dicker sind, so müssen sie etwas schiefer eingesetzt werden als eiserne. Hölzerne Zinken sind hier eher am Ort als bei Unkrauteggen, weil sie, wenn auch nicht so tiefe, doch weitere Furchen öffnen, mithin der Same leichter in dieselben fällt und sie mit ihrer breiteren Wirkung die zu beiden Seiten vor ihnen gemachten Furchen besser zudecken.

4) Um endlich die bereits aus dem Groben vorgeeggte Oberfläche noch vollkommener zu verebnen und fein zu zerkrümeln, sowie zur Unterbringung ganz feiner Samen — Kleesaat, Gramineen, Lein u. s. w. — werden enggezahnte, nicht tief greifende, leichte Eggen — Krümeleggen — erfordert. Es ist besser, wenn bei solchen die vordere Kante der Zinken senkrecht — nicht schief vorwärts — steht. Diese können ebenso gut hölzern als eisern und dürfen nur kurz sein, weil hier mehr ein Stoßen und Reiben, als ein Graben bezweckt wird. Krümeleggen werden gewöhnlich einspännig gebraucht. Die durch sie gezogenen Parallelstriche dürfen nicht mehr als etwa $^3/_4$ bis 1 Zoll Entfernung unter sich haben. 49 Zinken (7 Balken jeder zu 7 Zinken) einer solchen leichten Egge mit senkrechten Zinken, — also bei 1 Zoll Strichbreite 5 Fuß Breite, geben einem guten Pferde wenig zu schaffen. Wer nicht in Beeten pflügt, kann sie daher noch breiter brauchen.

Wer eine größere Fläche bebaut, sollte sich demnach vier verschiedene Arten von Eggen halten: Furchenbrecher oder Bracheggen, Unkrauteggen, Saateggen und Krümeleggen. Nicht nur kann man die Zwecke der einen mit den anderen nur unvollständig erreichen, sondern es wird viel Zugkraft erspart, daher viel mehr Arbeit beschafft, wenn man zu den Zwecken, welche leichtere Eggen erfüllen können, nicht schwere anwendet, und hinwieder diese nicht enger zahnt, also nicht schwerer baut, als gerade zu dem Gebrauche erfordert wird, wozu sie bestimmt sind. Der kleine Wirth hingegen kann mittelst Karst und Haue der

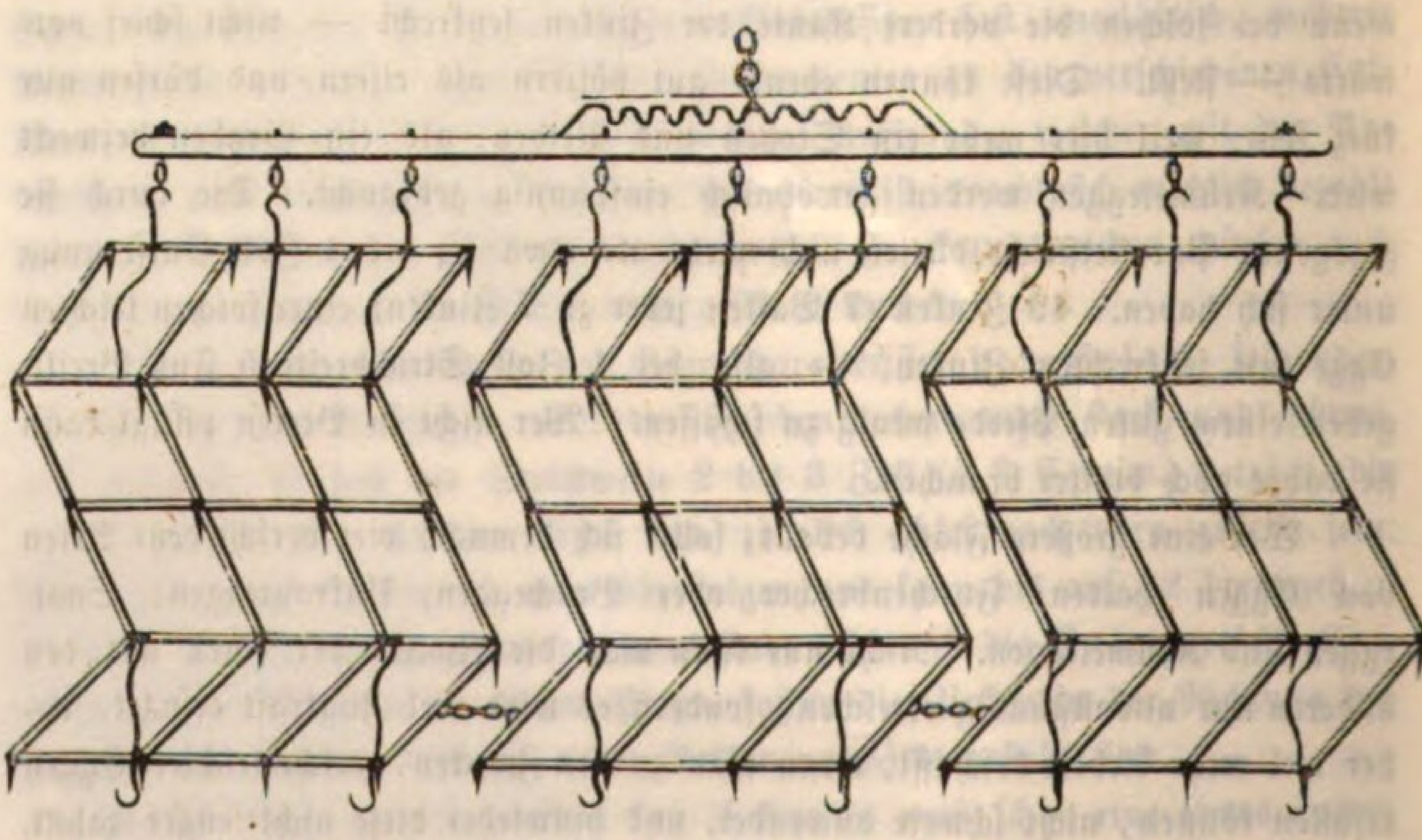
ersten Art ganz entbehren, die Unkrautegge und die Saategge in Eine vereinigen und bedarf dann nur noch einer hölzernen, leichten, enggezahnten Krümelegge, die jedenfalls geringe Kosten veranlaßt.

Die Unterhaltung der Egge ist bei unzweckmäßiger Construction derselben kostspieliger, als die eines jeden anderen Spanngeräthes, weil schlecht eingefügte Zinken, gesprungene Balken u. dgl. allzu häufige Verluste veranlassen, und man es meistens kaum der Mühe werth hält, für ein, wie man glaubt, so untergeordnetes Werkzeug die gehörige Sorgfalt zu tragen. Aber letztere macht sich überall belohnt. Es soll darum die Egge gut aufbewahrt, vor den Einflüssen der Witterung geschützt und ihr Holzwerk, sowie das nicht arbeitende Eisen, mit Oelfarbe oder Theer wohl angestrichen sein. Der Transport der Egge auf den Acker geschieht entweder zu Wagen, oder indem sie auf den Pflug gelegt wird, oder endlich auf eigenen Eggenschlitten. Letztere müssen so eingerichtet sein, daß die Egge darauf festliegt und daß die Zähne nach unterwärts gerichtet sind, ohne den Boden berühren zu können. Der Transport der Eggen mit aufwärts gerichteten Zinken hat schon manche Unglücksfälle bei Menschen und Gespann veranlaßt. Mehrfache und gegliederte Eggen müssen zum Transport aus einander genommen oder zusammengelegt werden.

1. Zugeggen.

1) Zickzackegge (Fig. 274). Die Form der Zickzackeggen ist zuerst von Armstrong angegeben, von Howard aber adoptirt und ausgebildet worden;

Fig. 274.



ihr charakteristisches Kennzeichen besteht darin, daß die Längenbalken zweimal in entgegengesetzter Richtung gebogen sind, also zwei stumpfe Kniee bilden, wodurch

die richtige Vertheilung der Zinken ermöglicht wird. Diese ist bei der Zickzackegge vollständig erreicht. In der gewöhnlichen Howard'schen Construction ist dieselbe ganz von Schmiedeeisen, mit 3 oder 4 parallelen Längenbalken und 5 Querbalken, welche aus zölligen oder $1^1/_2$ zölligen quadratischen Stäben bestehen. Da, wo dieselben in gleichen Abständen zusammentreffen, sind sie durchlocht und nehmen die Zinken auf, welche, je 20 an der Zahl, darin mittelst doppelten Muttern auf Schraubenköpfen fest angezogen werden. Neuerdings erhalten letztere noch einen federkräftigen Eisenstift, der die Muttern vor dem Abdrehen und Verlust völlig schützen soll. Die Gestalt der Zinken ist quadratisch, die eine Seite schief oder meiselförmig abgeflacht, und sie stehen senkrecht, was entschieden fehlerhaft ist. Dieselben sind, in Folge der eigenthümlichen Gestalt des Rahmens, so gestellt, daß ein jeder seinen besonderen Gang und gleich weit von dem anderen zieht. Zu dem Ende ist allerdings auch nur eine einzige Zuglinie, und zwar genau in der Mitte der Egge, vorhanden. Selten wird eine einzige Zickzackegge angwendet; gewöhnlich sind deren drei durch kurze Ketten mit einander gekoppelt, und hängen dann an einem langen, wagrechten Zugbaum, und zwar eine jede mit 3, oft auch nur mit 2 Haken. In der Mitte des Zugbaums ist allerdings ein wagrechter Stellbügel in Kammform angebracht, allein weniger, um die Zuglinie selbst zu verändern, als vielmehr um die Möglichkeit zu gewähren, bei ungleichen Pferden, deren gewöhnlich drei vorgehängt werden, durch Verhängen der Ackerwage die Kraft auszugleichen. Eine einzelne Howard'sche Zickzackegge wiegt 60 bis 80 Pfund. Eigenthümlich ist daran noch, daß an beiden äußersten Querbalken Haken für den Zugbaum angebracht sind, so daß die Eggen nach vorwärts und rückwärts gezogen werden können. Bei ersterem Gebrauch eggen sie scharf, und werden zum Reinigen, Klären rc. des Landes verwendet, im letzteren Falle, wo sie stumpf eggen, dienen sie nur zur Unterbringung der Saat oder zum Durcheggen der aufgelaufenen Saaten im Frühjahr. Da diese letztere Arbeit von England aus sich nach Deutschland verpflanzt hat, so ist es nicht unwichtig, die verschiedenen Urtheile der englischen Landwirthe darüber kennen zu lernen. Sie vereinigen sich dahin: In sehr festem und gebundenem Boden begegnet es häufig, daß nach der Winterfeuchtigkeit entweder große Sprünge entstehen, welche die Wurzeln vieler Pflanzen bloßlegen, oder die oberste Decke der Ackerkrume sich so verdichtet, daß der Luftzutritt großentheils gehemmt und das Wachsthum der neu sich bestockenden Pflänzchen unterbrochen wird. Bei dem Weizen tritt dann leicht jene Krankheit ein, welche man das Verscheinen oder Verbleichen desselben nennt. Kein Mittel fruchtet gegen dies, dem Landwirthe oft allzu schädliche Uebel mehr, als ein tüchtiges Bearbeiten des Weizenfeldes mit einer schweren guten Egge. Durch dasselbe werden die entstandenen Sprünge gefüllt, die Oberfläche genügend aufgelockert und viele Unkräuter vertilgt. Als Regel gilt dabei, daß diese Arbeit nur vorgenommen werden darf, wenn der Boden nicht mehr allzu feucht ist, aber wo möglich kurz vor eintretendem Regen. Sehr heiße

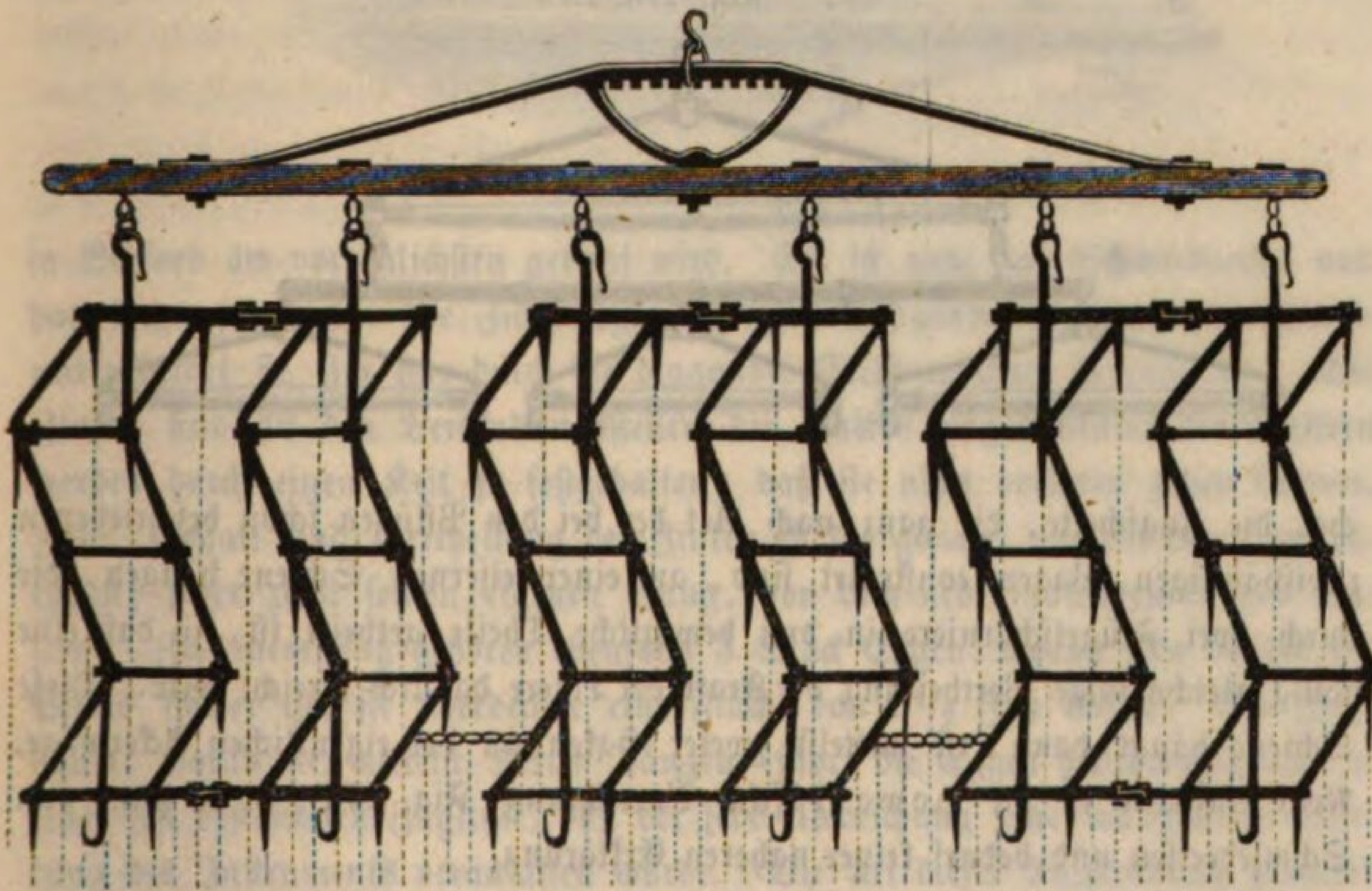
Witterung oder austrocknende Winde müssen dabei vermieden werden. Der Erfolg ist oft ein überraschender. Diejenigen zwar, welche mit der Wirkung des Durcheggens nicht ganz vertraut sind, werden häufig den so behandelten Acker unmittelbar darnach für verloren ansehen. Aber sie täuschen sich, denn wenn selbst die Arbeit so kräftig geschehen ist, daß man kaum mehr eine Pflanze erblickt, so erholt sich doch, wenigstens bei günstiger Witterung, die Saat unglaublich rasch, und Thaer sagte mit Recht darüber: Man muß diese Arbeit ohne alle Besorgniß vornehmen. Wenn der Acker unmittelbar hernach wie ein frisch bestellter aussieht und nur bloße Erdkrume da zu sein scheint, dann ist es am besten gerathen. Findet man auch abgerissene Weizenblätter (ganze Pflanzen wird man nicht ausgerissen finden), so ist daran nichts gelegen. Nach acht oder vierzehn Tagen, nach Beschaffenheit der Witterung, wird man die Pflanze neu hervortreibend und den Acker weit dichter damit belegt finden, als einen andern, der diese wohlthätige Operation nicht ausgestanden hat. Wie viel Striche man mit der Egge zu geben habe, läßt sich nicht bestimmen, weil es auf die Bindigkeit der Krume ankommt. — Indessen hat man in England auch Erfahrungen gemacht, die theilweise das Gegentheil von dem eben Gesagten zu beweisen scheinen. Hauptsächlich scheint aus den Versuchen, welche dort darüber angestellt wurden, hervorzugehen, daß das Durcheggen des Winterweizens im Frühlinge auf leichtem Boden nur mit großer Vorsicht angewendet werden dürfe. Man fand, daß in solchem Lande die Wurzeln der Weizenpflanzen allzu sehr von dem festen Verbande mit dem Erdreiche losgerissen wurden, und daß daher gemeiniglich die Saaten zu Grunde gingen, wenn nicht feuchte, warme Witterung auf die Operation folgte. Beachtenswerth ist auch, daß die englischen Landwirthe dem Eggen des Weizens das Ueberhandnehmen des Unkrautes, besonders der Disteln, zuschreiben. Nach Marshall's Versuchen sollen dieselben, wenn sie auch auf den übrigen nebenanliegenden Aeckern sich nicht zeigten, die im Frühjahre geeggten Weizen- und Winterwickenfelder ganz überzogen haben. Es scheint aber dies gerade für das Eggen zu sprechen, weil dasselbe die Bedingungen des Pflanzenwachsthumes erfüllte, und also ebenso gut dem Weizen als den im Boden verborgenen Unkrautsamen und Wurzeln zu Gute kommen mußte. Wahrscheinlich würde die Weizenernte sonst noch schlechter ausgefallen sein, als ohne Durcheggen. Im Ganzen kann also behauptet werden, daß die tüchtige Anwendung der Egge im Frühjahre, bei günstigem Zeitpunkte und Wetter, in unkrautfreiem, gebundenem Erdreiche von dem allergrößten Nutzen ist, und weit allgemeiner verbreitet zu werden verdiente, als sie es ist.

Die Formen der Eggen nach dem Princip des Zickzacks variiren sehr. Man unterscheidet in England noch außer den eigentlichen, beschriebenen Zickzacks, folgende Gestalten: Diagonal, wenn die gleich langen, geradlinigen Längenbalken sich schief oder in spitzem Winkel auf die Zuglinie stellen, und unter einander durch entgegengesetzt laufende Balken von verschiedener Länge, deren

äußerste die kürzesten sind, so verbunden werden, daß die Zwischenräume die Figur einer Raute bilden; Diamond, wenn bei kleineren Eggen die Balken sich in Parallelogrammen kreuzen; Serpentine, sobald die Längenbalken Curvengestalt haben und keine Winkel bilden, und Circular, wenn sie sich der Form des Kreises oder der Ellipse nähern. Alle diese verschiedenen Gestaltungen laufen aber in dem Wesentlichen ihrer Construction auf Eines hinaus. Am leichtesten darzustellen, und daher auch stets am sichersten gebaut, sind die geradlinigen Formen.

Die Gliederegge von Howard (Fig. 275) unterscheidet sich von der Zickzackegge dadurch, daß sie nur zwei durchgehende Querbalken hat, die äußer-

Fig. 275.



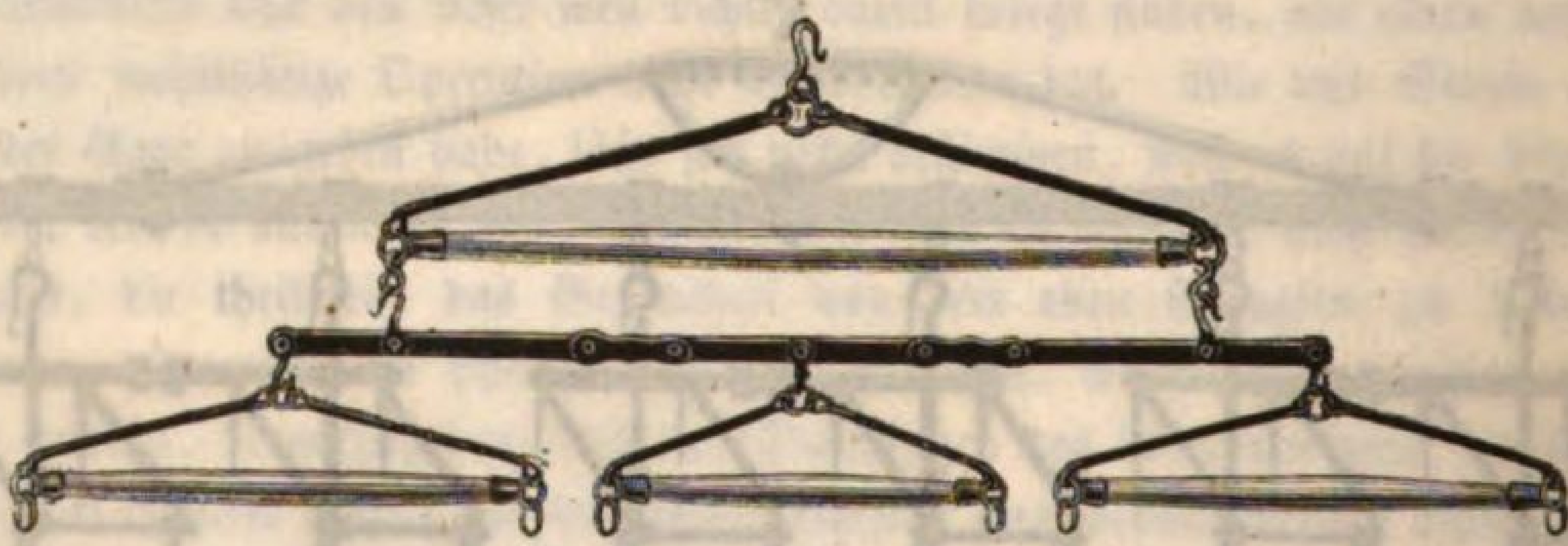
sten, welche aber in der Mitte durch Scharniere so verbunden sind, daß sie eine senkrechte Auf- und Abbewegung der beiden Eggenhälften gestatten. Durch diese zweckmäßige Construction soll ein besseres Anschmiegen der Egge an die Unregelmäßigkeiten der Bodenoberfläche erreicht werden; sie ist namentlich bei gewölbten Beeten von Vortheil. Bei der Versammlung der Königlichen Ackerbaugesellschaft zu Exeter, 1850, fällte die Jury darüber folgendes Urtheil: Bei dem Versuch der leichteren Eggen auf frisch gepflügtem Lande erwiesen sich die Gliedereggen als die besten, indem sie namentlich auch die Böschungen der Zwischenfurchen der Beete mitbearbeiten, also entschieden da den Vorzug verdienen, wo man schmale gewölbte Beete anwendet, deren Seitenflächen sie eben so gut lockern, wie sie auch bis auf die Sohle der Beetfurchen greifen. —

Die Zickzackeggen werden auch als Drags, d. h. als Botheggen zu schwerster Arbeit gebaut; eine einzelne wiegt alsdann 80 bis 100 Pfund. Die Zinken

erhalten hierbei eine abweichende Form; sie stehen nicht mehr ganz senkrecht, sondern sind mit der Spitze nach vorn gekrümmt und letztere läuft in eine messerförmige Schneide aus. Zum Schollenbrechen werden sie rückwärts, als Ersatz des Exstirpators vorwärts gerichtet angespannt; vier Pferde sind gewöhnlich dazu erforderlich. Solche schwere Eggen haben nur 3 Längenbalken, 5 Querbalken und 15 Zinken; es hängen deren drei am Zugbaum.

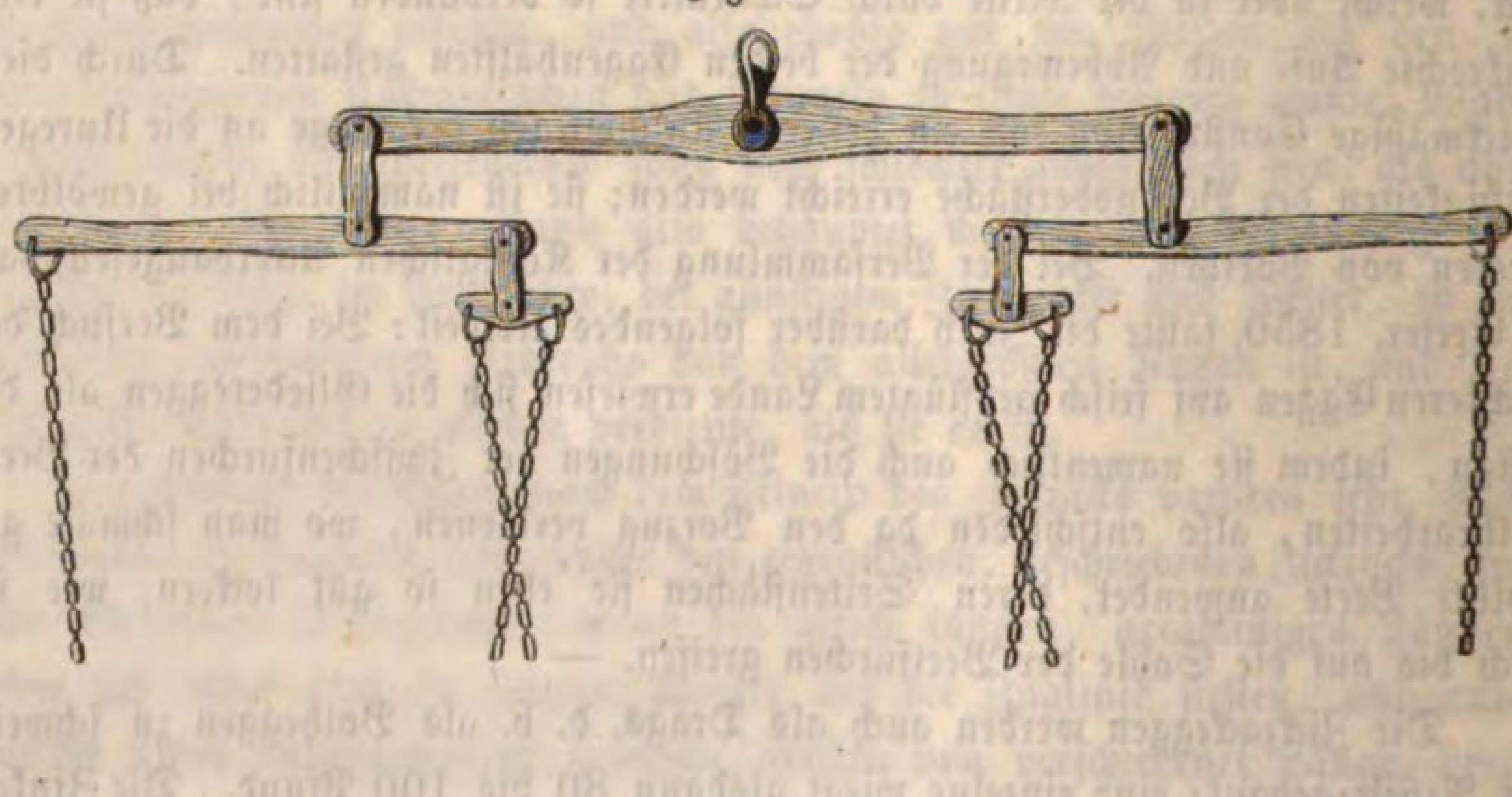
Die gewöhnlichen, zu je drei gekoppelten Eggen, erfordern drei Pferde zum Zug, welche neben einander gespannt werden. Damit diese möglichst gleichmäßig ziehen, wovon die regelrechte Arbeit der Egge bedeutend abhängig ist, bedient man sich eigenthümlicher Ackerwagen, welche besondere Anerkennung verdienen. Eine der vorzüglichsten ist die Harding'sche, Fig. 276, bei wel-

Fig. 276.



cher die Zugscheite, die ganz nach Art der bei den Pflügen schon beschriebenen zweispännigen Wagen construirt sind, an einer eisernen Schiene hängen, die durch zwei Flügelscharniere in drei bewegliche Theile getheilt ist, so daß eine völlig gleichmäßige Vertheilung der Kraft der Thiere dadurch erreicht wird. Diese Schiene hängt dann erst mittelst zweier Haken an der eigentlichen Ackerwage. Noch einfacher ist die Howard'sche Vorrichtung, Fig. 277; sie ist ganz von Schmiedeeisen und bedarf keiner näheren Erklärung.

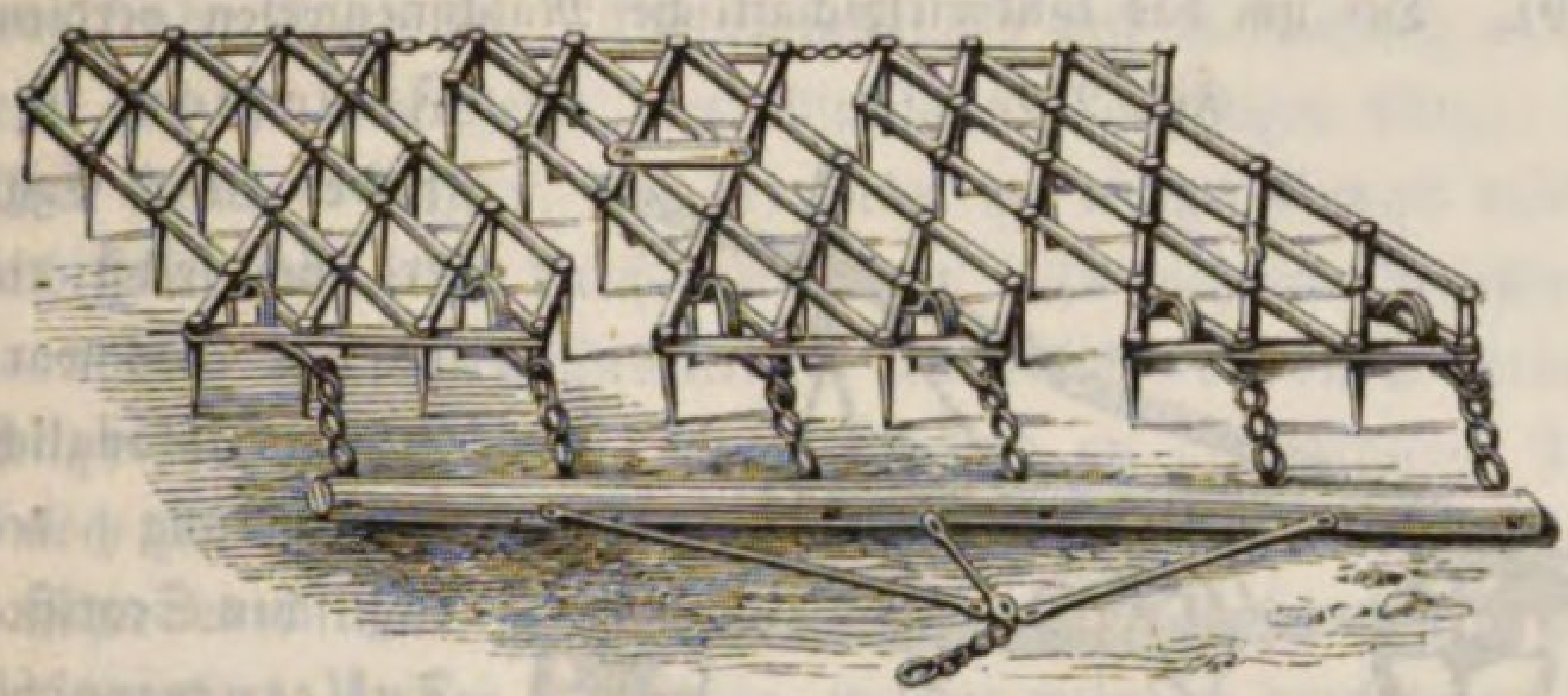
Fig. 277.



Der Preis eines Satzes von drei Stück gewöhnlicher Zickzackeggen mit Zugbaum, je mit 4 Längenbäumen und 20 Zinken beträgt 4 Liv. Sterl. 4 Sh., eine Gliederegge kostet nur 6 Sh. mehr; eine schwere Egge 6 Liv. Sterl. u. s. f.

2) Bedfordegge. (Fig. 278.) Eine sehr beliebte und verbreitete Art der Diagonalegge ist die Bedfordegge, welche von Williams und Saunders

Fig. 278.

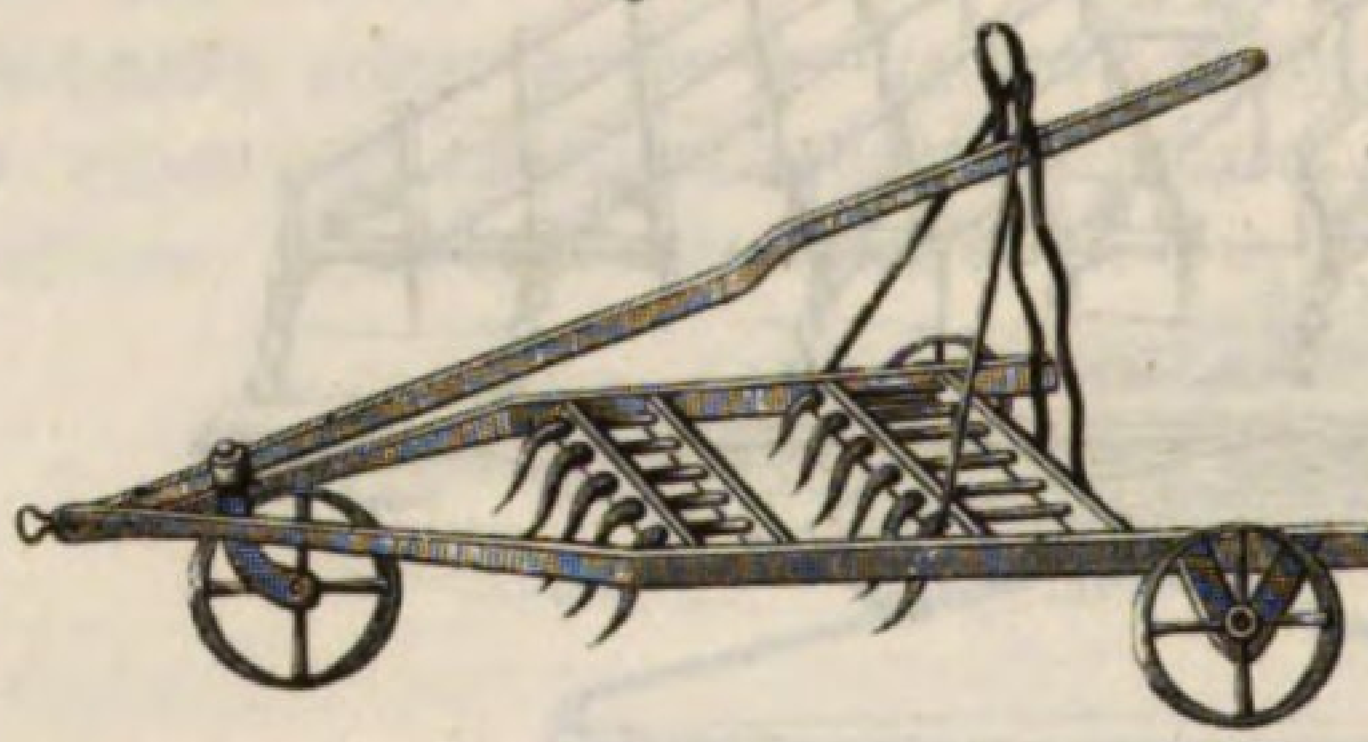


in Bedford am vorzüglichsten gebaut wird. Sie ist ganz von Schmiedeeisen und hat 4 ganz wie bei der Zickzackegge gebogene Längenbalken; von der letzteren unterscheidet sie sich nur durch die diagonale Stellung ihrer Querbalken. Die Zinken sind an den Verbindungsstellen der Balken eingeschraubt; die Muttern werden durch einen Keil so festgehalten, daß sie nicht verloren gehen können. Zahl, Gestalt und Vertheilung der Zinken ist die gleiche, wie bei den Howard-eggen; jeder zieht seinen eigenen Gang, von dem nebenlaufenden 8 Zoll entfernt. Zu einem Satz gehören ebenfalls 3 Stück Eggen, wovon jede 50 bis 60 Pfund schwer ist; sie überdecken eine Fläche von $8^1/_2$ Fuß Breite. Ein Zugbaum, woran sie mittelst Ketten hängen, führt die Eggen gleichmäßig und in einer fest bestimmten Zuglinie, von der jede Abweichung eine mangelhafte Wirkung des Instruments veranlassen würde. Die Art dieser Anspannung gewährt unbezweifelte Vortheile und ist jeder anderen vorzuziehen, d. h. bei mehrfachen oder gekoppelten Eggen. Denn wollte man dieselben auf gewöhnliche Weise, vor jeder ein Pferd, ziehen lassen, so würden, sobald ein Pferd im Zug etwas nachließe oder kräftiger vorwärts strebte, die Eggen aus ihrer einzig richtigen Zuglinie gerathen, mehre Zinken in den nämlichen Gang fallen und daraus ein Verlust an Kraft des Gespanns resultiren. Mit dem Zugbaum oder Wegbaum aber ist dies nicht möglich, und ein ungleicher Schritt der Zugthiere beeinträchtigt nicht die regelmäßige Wirkung der Eggen. Mit je 2 Ketten sind sie sicherer an dem Pflugbaum befestigt, wie mit einer, weil sie sich dadurch bei schwieriger Arbeit nicht verdrehen, und an der Seite eines Abhangs nicht nach der tiefsten Stelle rutschen können. Gewöhnlich sind die Bedfordeggen auch mit Zughaken am hinteren Ende versehen, um damit nach Erforderniß scharf oder stumpf eggen zu können. Da sie etwas leichter sind als die eigentlichen Zickzackeggen,

so genügen zwei Pferde davor als Gespann. Sie werden indessen auch in verschiedenen Größen und Schweren, als Gliedereggen, Saateggen, Botheggen u. s. w. gebaut. Darnach richtet sich auch ihr Preis der von $3\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ Liv. Sterl. beträgt. Die Bedfordeggen der genannten Fabrikanten haben bei den Ausstellungen in London und Paris Auszeichnungen erhalten.

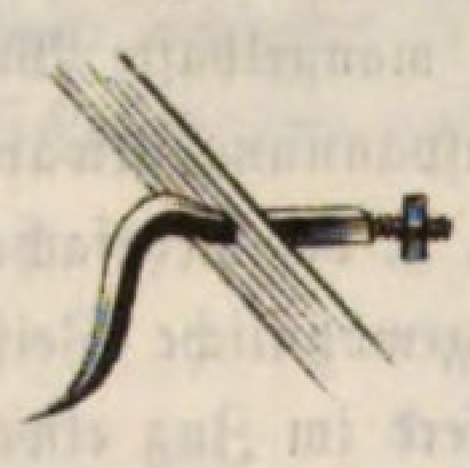
3) Finlayson's Egge (Finlayson's Patent self-cleaning Harrow) (Fig. 279). Der um das landwirthschaftliche Maschinenwesen verdiente John Finlayson ist der Erfinder einer Egge, welche er »sich selbst reinigende« nannte. Es war dies Instrument anfänglich nur eine Verbesserung des ersten englischen Scarificators von Fuller; mannichfache Veränderungen aber machten es nach und nach zu einem selbstständigen Werkzeuge.

Fig. 279.



Finlayson's Egge besteht mit Ausnahme der Zinken ganz aus Gußeisen. Der Rahmen besteht aus zwei starken, parallelen Seitenbalken, welche nach vorn zu sich in einem stumpfen Winkel biegen und in einem spitzen sich vereinigen. Vier parallele Querbalken tragen die runden, nach unten sich verjüngenden Zinken. Erstere stehen je zwei und zwei näher beisammen, und die letzteren sind immer in zwei Querbalken zugleich befestigt. Die Zinken bilden eine starke Krümmung mit der Spitze nach vorwärts, die Art der Biegung, Stellung und Befestigung zeigt Fig. 280. Jeder Zinken geht nach der obersten Bogenkrümmung in eine horizontale Richtung über und läuft in eine viereckige Eisenstange aus, welche durch ein Loch des vorderen Querbalkens, passend eingefügt, sich bis zum hinteren erstreckt und darin, vermittelst Schraube und Mutter, befestigt wird. Es gewährt diese Weise der Befestigung die Vorzüge der Dauerhaftigkeit, Stärke, möglichster Vertheilung des Widerstandes und der leichtesten Ausnehmung der einzelnen Zinken. Eigenthümlich ist die Anbringung der Stellung. Dieselbe wird nämlich nach Belieben geregelt durch einen langen Druckhebel, der, von der Spitze des Instrumentes ausgehend, wo er sich frei in einem Durchstecknagel bewegt, sich über die ganze Länge des Instrumentes, nach hinten emporsteigend, erstreckt. Noch an seiner vorderen Befestigung trägt dieser Hebel eine einfache gußeiserne Radstelze, welche in der Mitte des spitzen Winkels, den die Vereinigung der beiden Längenbalken bildet, läuft. Drückt der Arbeiter nun auf das Ende, den Handgriff, des Druckhebels, so senkt sich die Radstelze, das Instrument selbst wird also um einen Maßtheil aus dem

Fig. 280.

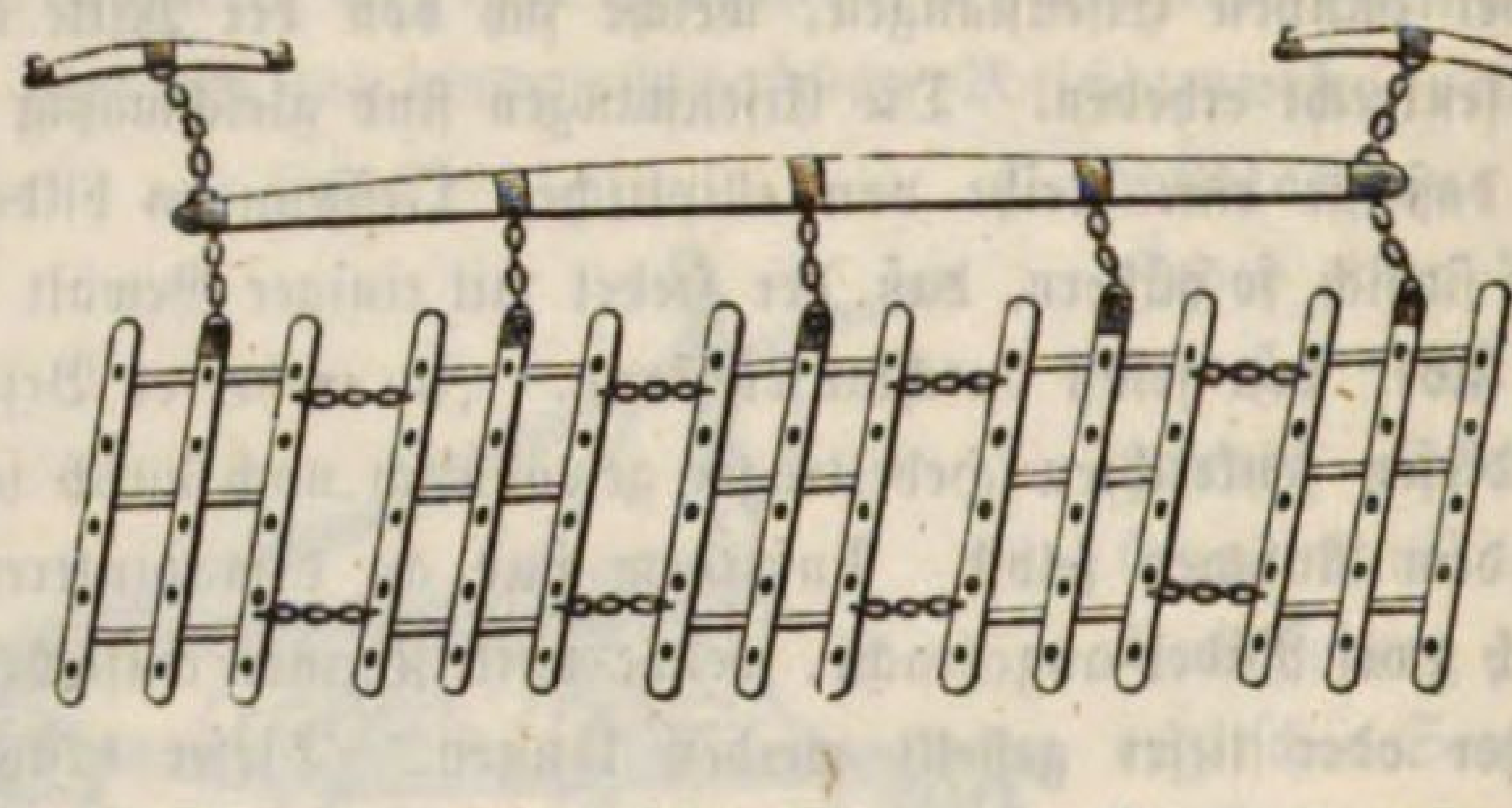


Boden gehoben, also flacher gestellt; hebt er im Gegentheil den Hebel empor, so hebt sich auch das Rädchen und die Zinken greifen tiefer ein. Damit der Arbeiter nicht genöthigt sei, die Hebelstange fortwährend festzuhalten, ist eine Vorrichtung nöthig, darin sowohl ohne Zeitverlust in die geeignete Stellung zu bringen, als auch sicher in derselben zu erhalten. Diese Vorrichtung besteht in zwei dünnen Eisenstangen, welche sich von der Mitte des hintersten Querbalkens senkrecht erheben. Die Eisenstangen sind gleichmäßig wellenförmig so gebogen, daß sie eine Reihe von elliptischen Oeffnungen bilden, über und unter welchen sie sich so nähern, daß der Hebel mit einiger Gewalt durchgestoßen werden, nicht aber von selbst durchlaufen kann. Zu mehrerer Befestigung verbindet man diesen senkrechten Hebelträger gewöhnlich noch durch schräge Eisenstangen mit dem Rahmen selbst. Außerdem sind an dem hinteren Theile des Rahmens noch zwei Räder angebracht, welche mittelst eines einfachen Regulators ebenfalls höher oder tiefer gestellt werden können. Dieser besteht in einem schräg angeschraubten, breiten Eisenstabe, welcher mehrfach durchlöchert ist. Das Rad hängt in einem gleichen, der als senkrechte Achse dient und in einem Nagel so spielt, daß er beliebig beweglich ist. Die Nabenöffnung des Rades kommt auf eines der ersterwähnten Löcher zu stehen, und wird darin nach Erforderniß mit einem Schraubennagel angezogen. Die ganze Construction ist, trotz ihrer anscheinenden Complication, ziemlich einfach und zugleich schön und sinnreich. Hier und da trifft man verschiedene Abweichungen von der angegebenen Form, sie sind aber meist nicht wesentlich. Unter Anderem wird öfters die Stellung der hinteren Räder durch eine senkrechte Drehschraube bezweckt. Die Maßverhältnisse wechseln sehr je nach dem Boden, in welchem man das Instrument anwendet. Gewöhnlich beträgt die Breite desselben, oder die Länge der Querbalken, 5 Fuß 4 Zoll; die Länge eines jeden Zinkens 29 Zoll, die mittlere Durchschnittslänge des ganzen Instrumentes von der Spitze an 6 Fuß 7 Zoll. Das Gewicht der ganzen Egge schwerer Construction beträgt circa 200 Pfund. Der Preis derselben ist 9 Liv. Sterl. 9 Sh. — Sich selbst reinigend nannte Finlayson sein Werkzeug deshalb, weil er glaubte, daß alles Unkraut, Geniste, Wurzelwerk u. dgl. sich an den Zinken, vermöge der eigenthümlichen Form derselben, in die Höhe schieben müßte, wodurch die Zwischenräume fortwährend frei blieben. Dies Erstere tritt nun zwar vollständig ein, nicht aber das Letztere. Denn das emporgeschobene Geniste bleibt allzu gern an dem oberen Theile der Zinken haften, und verursacht durch baldige Anhäufung öftere Verstopfung, welche Zeitverlust oder unsaubere Arbeit zur Folge hat. Sonst läßt das Instrument, namentlich zum Ausreißen und Hervorbringen der Unkräuter, besonders der Quecken, nichts zu wünschen übrig. Zwei Pferde vermögen es, sobald nicht allzu tief geeggt wird, mit Leichtigkeit zu ziehen. Eine in allen ihren Verhältnissen kleinere Art der Finlayson'schen Egge für ein Pferd gebraucht

man auch hier und da zum Eggen zwischen den Reihen der Drillpflanzen, besonders der Hackfrüchte.

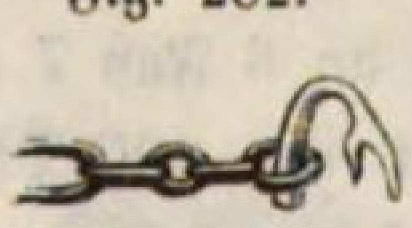
4) Esser-Eggen (Fig. 281). Die seit alter Zeit bekanntesten aller englischen Eggen, sind die gebrochenen Esser-Eggen. Ihre Construction kennzeichnet

Fig. 281.



sich dadurch, daß fünf und mehr leichte Eggen an einer gemeinschaftlichen Ackerwage, dem Wegbaume, angehängt sind, und solchergestalt gleichmäßig mit einander fortarbeiten. Gemeiniglich sind es fünf einzelne Eggen, welche mit einander verbunden sind. Jede derselben ist von gleicher Größe. Der Rahmen hat die Form eines länglichen Rechtecks; er wird durch drei Längenbalken von Holz und ebenso viel eiserne Querbänder gebildet. Jeder der ersteren hat fünf Zinken. Dieselben sind meistens vierkantig, seltener dreiseitig oder rund. Sie sind in einem geringen Winkel nach vorn gerichtet und in demselben Balken eingenietet, oder durch ein eisernes Plättchen darin festgehalten. Unter sich ist dieses Eggensystem durch kurze Kettchen in gleichen Abständen mit einander verbunden. Diese sind in eigenthümlichen Haken (Fig. 282) eingehängt, welche so beschaffen sind,

Fig. 282.



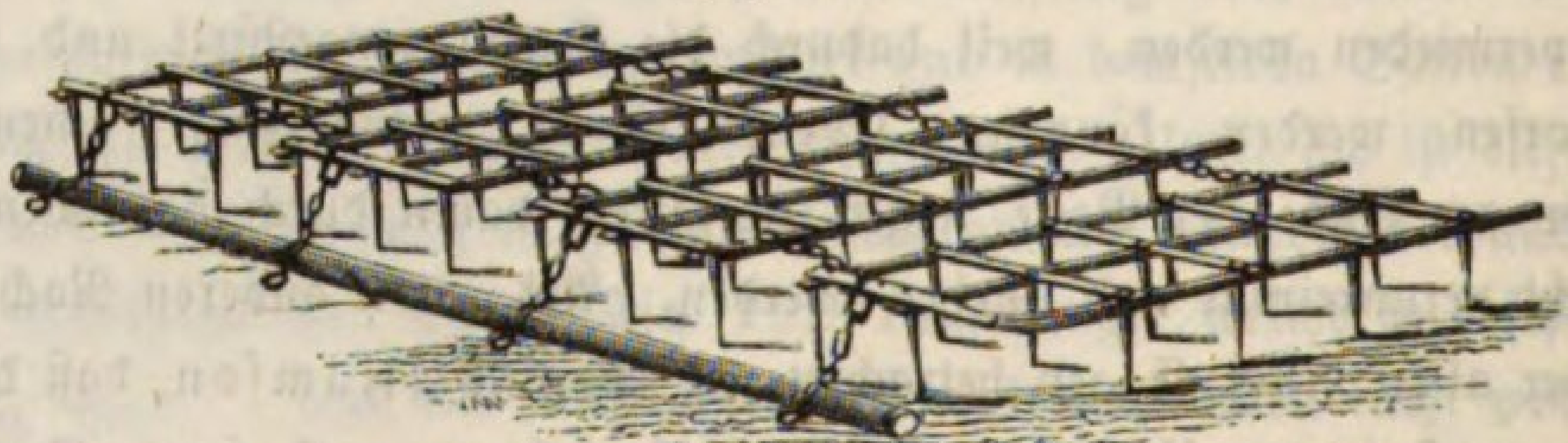
daß ein Aushängen während der Arbeit nicht wohl stattfinden kann. Von der Spitze des mittleren Längenbalkens jeder Egge geht ebenfalls eine kurze Kette, von einem gleichen Haken gehalten, aus, und ist in einem gewissen Abstande durch eine eiserne Bandschiene um den Wegbaum befestigt. Dieser besteht aus einer Stange in Form einer gewöhnlichen Ackerwage, welche die Länge der ganzen Breite des Eggensystemes haben muß. An beiden Enden des Wegbaumes werden die Zugscheite angebracht. Die Esser-Eggen sind hauptsächlich bei den in manchen Gegenden Englands üblichen schmalen Beeten in Gebrauch. Man übereggt mit ihnen dann gewöhnlich die ganze Breite eines Beetes auf einmal; damit aber die Zugthiere den Boden nicht zerstampfen sollen, ist es nothwendig, daß dieselben nur in den Zwischenfurchen zu beiden Seiten der Beete gehen. Da die Esser-Eggen immer leicht sind, so genügen zwei Pferde vollkommen zu ihrer Fortbewegung. Ein Uebelstand bei Anwendung derselben wird durch die Wölbung der Beete hervorgebracht. Die gebrochenen Eggen würden sich derselben nun wohl anschmiegen, nicht aber so der Wegbaum, welcher in der Mitte des

Beetes dicht an und in der Erde herstreifen, dadurch unsaubere Arbeit und vermehrte Last zur Folge haben würde. Diesem hilft die Erfindung Grey's ab. Derselbe gab nämlich dem Wegbaume der Essex-Eggen an seinen beiden Enden kleine Räder wodurch er über den Boden genügend erhoben wird, und verlängerte die Ketten, welche ihn mit den Eggen verbinden. Dadurch fällt allerdings jener Uebelstand weg, das Instrument wird jedoch dadurch complicirter und kostspieliger. Sobald mehr als fünf Eggen auf die erwähnte Weise zusammengekoppelt sind, was sehr häufig geschieht, um auch für breite Beete die Vortheile der Arbeit mit solchen Instrumenten zu gewinnen, so wird auch eine Mehrheit des Gespanns nöthig. Gewöhnlich wird bei acht Eggen noch ein Pferd in die Mitte gespannt, welches also auf dem Kamme des Beetes zu gehen hat. Dann ist große Aufmerksamkeit der Führer, deren immer zwei nothwendig sind, nöthig, um die Thiere in stets gleichem Zuge zu erhalten. Ueberhaupt muß immer Sorge getragen werden, durch möglichst gleichmäßige Fortbewegung ein Verwirren und Uebereinanderstürzen der einzelnen Eggen zu verhüten. Ein Uebelstand solcher mehrfach zusammengekoppelten Eggen, der mit der Zahl derselben sich vergrößert, tritt bei dem Wenden am Ende eines jeden Beetes ein. Da mit dem Instrumente daselbst ein Halbkreis in der Art beschrieben werden muß, daß das eine Pferd sich ganz kurz und langsam dreht, während das andere schnell und im Abstands-Radius des ganzen Wegbaumes umhergehen muß, so ist sowohl Sorgfalt der Führer als gute Gewöhnung der Thiere sehr vonnöthen; namentlich muß ein allzu rasches Kehren vermieden werden, weil dadurch die Eggen umgestürzt und in einander geworfen werden können. Ebenso ist es nothwendig, einen breiten Anwender am Ende der Beete liegen zu lassen, damit durch das Wenden diese selbst nicht verunreinigt und uneben werden. Als einen anderen Nachtheil oder Fehler der alten Essex-Eggen betrachtete es schon Williamson, daß die Zinken so stehen, daß immer fünf in derselben Linie folgen; nach seiner Angabe wird dies, und es geschieht jetzt häufig, dadurch vermieden, daß man den Rahmen eine rhomboidische Form giebt, wodurch es erreicht wird, daß jeder Zinken eine eigene Furche eröffnet. Die Vorzüge der Essex Eggen springen hauptsächlich bei dem schmalen Beetbau in's Auge. Hier lassen sie, besonders in leichtem Boden, wenig zu wünschen übrig. Vermöge ihrer Gliederung lassen sie weder einen Theil des Beetes unberührt, noch bearbeiten sie die Oberfläche in ungleicher Tiefe. Sind auch die Beete sehr stark gewölbt, so können sie, sobald man den Essex-Eggen ein Rädervordergestell giebt, mit denselben vollkommen gleichmäßig befahren werden. Ebenso ist ihre Anwendung auf unebenem, hügeligem Lande sehr zu schätzen. Da die einzelnen Eggen ziemlich klein und ganz beweglich sind, so ergreifen die Zinken derselben ebenso gern und gut die Vertiefungen als wie die Erhöhungen des Feldes. Obgleich zu allen Eggenarbeiten sehr tauglich, sind sie es doch im höchsten Grade zum Unterbringen des Samens, und werden daher in guten Wirthschaften hauptsächlich als Saateggen benutzt. Dieser wird auf

das Gleichmäßigste von ihnen eingefurcht; bei schmalen Beeten, wo die Pferde nur in den Zwischenfurchen gehen, wird durch die Anwendung derselben auch dem Verluste einer Menge von Samenkörnern vorgebeugt, welche, zumal in gebundenem Erdreiche und bei feuchter Witterung, von den Thieren sonst tief in den Boden eingetreten und verloren gehen würden. Gleicherweise ist der Vortheil groß, welcher bei dem Durcheggen des Weizens oder der Turnips dadurch erzielt wird, daß durch die Tritte der Thiere keine Pflanzen beschädigt oder zerstört werden können. Zur Ebenung, Zerkrümelung und Lockerung des Bodens sind sie wegen der eigenthümlichen Art ihrer Bewegung sehr zu empfehlen. Die vielen, lose und spielend verknüpften Eggen sind niemals in gerader, sondern fortwährend in schlängelnder, hüpfender Bewegung, und deshalb, wie oben schon mehrfach erwähnt, von größerer Wirksamkeit, als einfache Instrumente mit geradem Gange. Ihre Maßverhältnisse sind sehr verschieden. Gewöhnlich ist eine einfache Egge derselben $3^1/_2$ Fuß lang und 2 Fuß breit. Die Länge eines jeden Zinkens beträgt 5 bis 7 Zoll, sein Gewicht beträgt $^1/_2$ Pfund. Doch richtet sich das Gewicht derselben, sowie die Schwere des ganzen Instrumentes, sehr nach dem Boden, für welchen es bestimmt ist, die Breite und Länge der einzelnen Eggen nach der Breite der Beete.

5) Norfolker Saateggen. (Eastern seed Harrows) (Fig. 283.) Eine Verbesserung der Esser-Eggen hat man durch die Construction derselben

Fig. 283.



ganz aus Schmiedeeisen versucht; ob diese Neuerung größeren Werth beanspruchen darf, muß dahin gestellt bleiben, zumal dabei die richtige Anbringung der Zuglinie versäumt worden ist, und daher nicht alle Zinken in separatem Gange arbeiten. Die eisernen Saateggen, welche hauptsächlich in Essex, Suffolk und Norfolk im Gebrauche sind, bestehen aus viereckigen oblongen Rahmen von vierkantigen, $^3/_4$zölligen Eisenstäben, haben 3 Längenbalken und 5 Querschienen, und sind je 2 Fuß breit, $3^1/_2$ Fuß lang. Das Gewicht der einzelnen Egge ist 27 bis 35 Pfund, je nach dem Boden, der damit bearbeitet werden soll. Gewöhnlich hängen 4, seltener 6 solcher Eggen an dem Wegbaum. Der vorderste Querbalken der einzelnen ist derartig durchlocht, daß er als Stellschiene zum Einhängen des Kettenhakens dient, welcher an den Wegbaum schließt; eine fehlerhafte Einrichtung. Die Eggen stellen sich allerdings beim Zuge, da sie nicht in der Mitte angehängt sind, etwas in die Diagonale, dies kann aber nicht verhin-

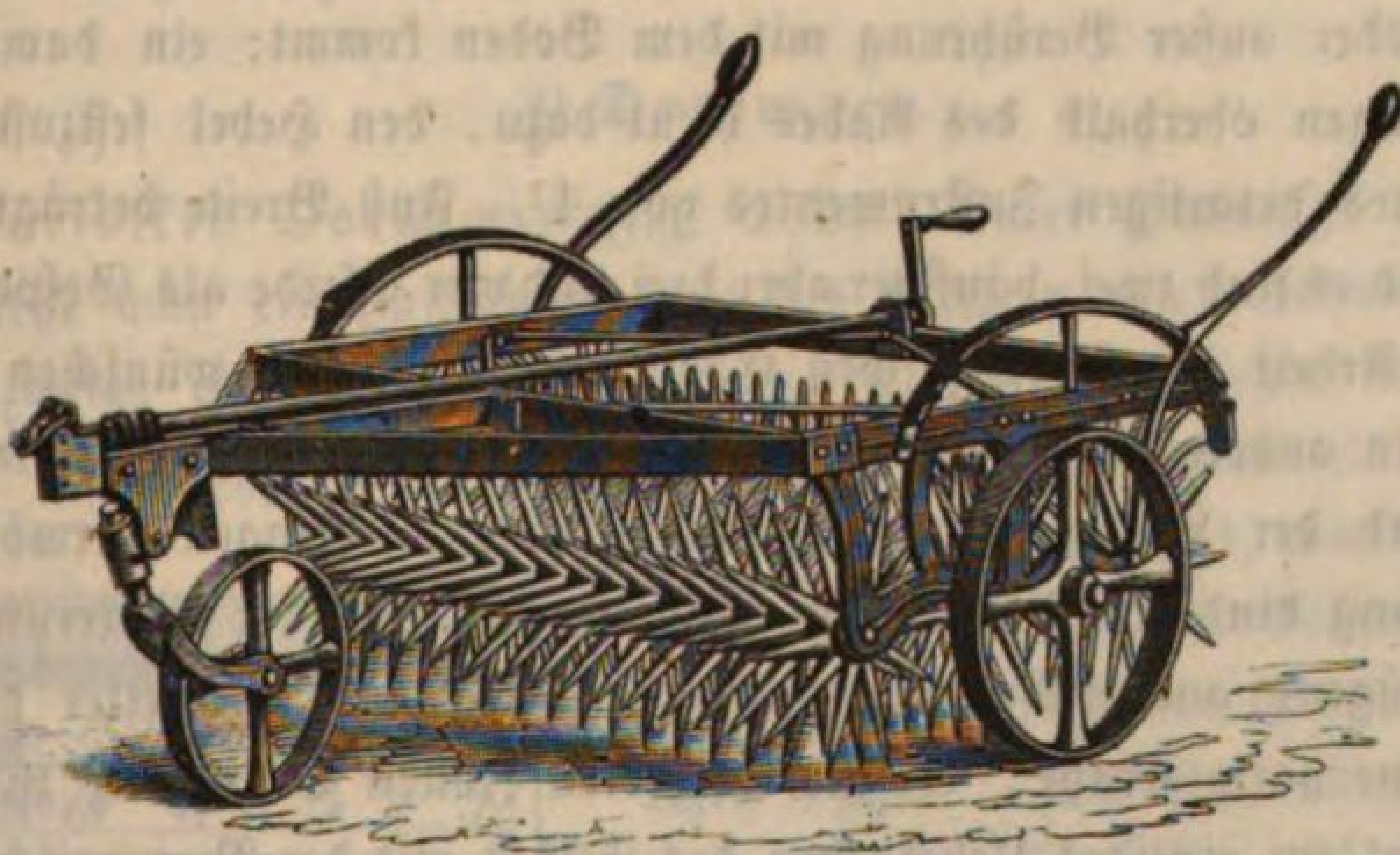
dern, daß verschiedene Zinken in der nämlichen Furche zusammentreffen. Zwei Pferde genügen zum Zuge. Zum Unterbringen der Saat, wozu diese Eggen fast ausschließlich gebraucht werden, leisten sie ziemlich gute Dienste. Mehr noch, wie in England selbst, sind sie in den Colonieen verbreitet, wo der Gebrauch der Säemaschine noch weniger allgemein ist. Außer zum Eineggen werden die Norfolk-Eggen auch noch zum Durcheggen aufgelaufener Saaten im Frühjahr mit Vortheil verwendet, sobald dies nicht besonders energisch geschehen soll.

Alle englischen Eggen, deren es noch mancherlei Formen und Arten giebt, laufen im Wesentlichen ihrer Construction so ganz auf die beschriebenen hinaus, daß es nicht nothwendig ist, die einzelnen noch besonders anzuführen. Die eigentliche Egge ist, in Folge der allgemein verbreiteten Anwendung der Exstirpatoren und Hackpflüge, sowie der Maschinen zur Einsaat, in England übrigens ein Werkzeug von untergeordneterer Bedeutung, wie bei uns auf dem Continent, und daher kommt es auch, daß sie dort im Ganzen noch nicht die nothwendige Stufe der Vollkommenheit der Construction erreicht hat. Auch sprach sich der Bericht über die Eggen der Pariser Ausstellung in diesem Sinn deutlich aus.

2) Rolleggen.

6) Norwegische Egge (Fig. 284). Die geradlinige Wirkung der Zinken der gewöhnlichen Zugeggen hat man schon frühzeitig durch eine rotirende Be-

Fig. 284.



wegung zu ersetzen gesucht, und die Versuche derartiger Constructionen reichen bis in das vorige Jahrhundert. Unstreitig die beste Ausführung derselben ist die der Norwegischen, eigentlich nach dem Vaterland ihrer Erfindung, Schwedischen Egge, welche besonders in dem Hüttenwerk von Capellen zu Drammen in Norwegen fabricirt wird und bei der Ausstellung in Paris in ihrer einfachsten Gestalt großen Beifall fand. Ursprünglich besteht das Instrument bloß aus drei Stachelwalzen hinter einander in einem gewöhnlichen viereckigen Rahmen, deren Zinken in einander greifen; auf drei parallelen eisernen Achsen sind nämlich gußeiserne Ringe angeschoben, die mit radial abstehenden Stacheln oder Zinken,

je 6, 8 oder 10 an der Zahl, und 6 bis 9 Zoll lang, versehen sind, und zwar so, daß die Zinken der beiden äußeren Stachelwalzen in gleicher Verticalebene stehen, während diejenigen der mittleren Walze in deren Zwischenräume sich fügen. Dadurch wird ein gegenseitiges Reinigen und eine höchst energische Wirkung des Instrumentes erreicht. Jeder Ring hat eine selbstständige Bewegung, was wegen der Vermeidung etwaiger Hindernisse von Werth ist; die Rotation erfolgt durch das Eindringen der Zinken in den Boden vermittelst der Schwere des Instrumentes und die gleichzeitige Fortbewegung des Gespannes. Diese ursprüngliche Form der Norwegischen Egge ist in England vorzugsweise von dem berühmten Maschinenbauer Croskill wesentlich verbessert worden, und hat sich in dieser neueren Construction schon dermaßen beliebt gemacht und verbreitet, daß sie als vollkommen eingebürgert betrachtet werden kann. Die drei Walzenachsen liegen dabei in den Lagern dreier gußeiserner Arme, die senkrecht von den Seitenbalken eines viereckigen gußeisernen Rahmens ausgehen, welcher über den Walzen steht, vorn dreieckig in eine Spitze ausläuft und hier ein kleines Laufrad, sowie je an der Seite ein größeres Karrenrad trägt. Das erstere wird vermittelst einer die Mitte des Gestelles schneidenden Rundstange mit Handgriff durch ein Schneckenrad auf gezahntem Bogen so regiert, daß der Führer des Instrumentes es augenblicklich tiefer oder flacher stellen kann. Die beiden Seitenräder sind nur für den Transport vorhanden; sie haben eine gesonderte Achse, die sich mittelst eines Hebels in einem Bogen heben und senken läßt, so daß der Kranz in oder außer Berührung mit dem Boden kommt; ein damit concentrischer Stellbogen oberhalb des Rades dient dazu, den Hebel festzustellen. Das Gewicht eines derartigen Instrumentes von $4^1/_2$ Fuß Breite beträgt 16 bis 20 Centner, und es sind zwei, häufiger aber drei und vier Pferde als Gespann erforderlich. Die Arbeit der Norwegischen Egge läßt nichts zu wünschen übrig, und es giebt kein anderes Werkzeug, das den Boden mit einem Zug in einen gleichen Zustand der Lockerung und Zerkrümelung zu bringen vermöchte. Wenn die Bestellung bindigen Bodens vor Winter nicht von der Witterung begünstigt und ungenügend ausgeführt war und ein übles Frühlingswetter das exstirpirte Land in eine harte Kruste, oft von mehreren Zollen Dichtigkeit zusammenbackt, dann genügt ein einziges Uebergehen des Feldes mit der Norwegischen Egge, um es in einen für die Aufnahme der Saat völlig geeigneten Zustand zu bringen. Dagegen ist sie wegen ihrer langen, spitzen Zinken zur Zermalmung der Schollen weniger geeignet, und es ist zu diesem Endzweck der Schollenbrecher (s. diesen unter »Walzen«) immer vorzuziehen. Beide Instrumente ergänzen sich daher so, daß sie in gewissen Bodenverhältnissen die eigentliche Egge ganz entbehrlich machen, zumal wenn die Drillcultur daneben eingeführt ist. Die Norwegische Egge, welche schon 1851 in London prämiirt worden ist, verdient allgemeine Verbreitung. Leider steht derselben ihr hoher Preis, 16 Liv. Sterl., in der englischen Umgestaltung sehr entgegen. Diese letztere ist aber keineswegs wesentlich, viel-

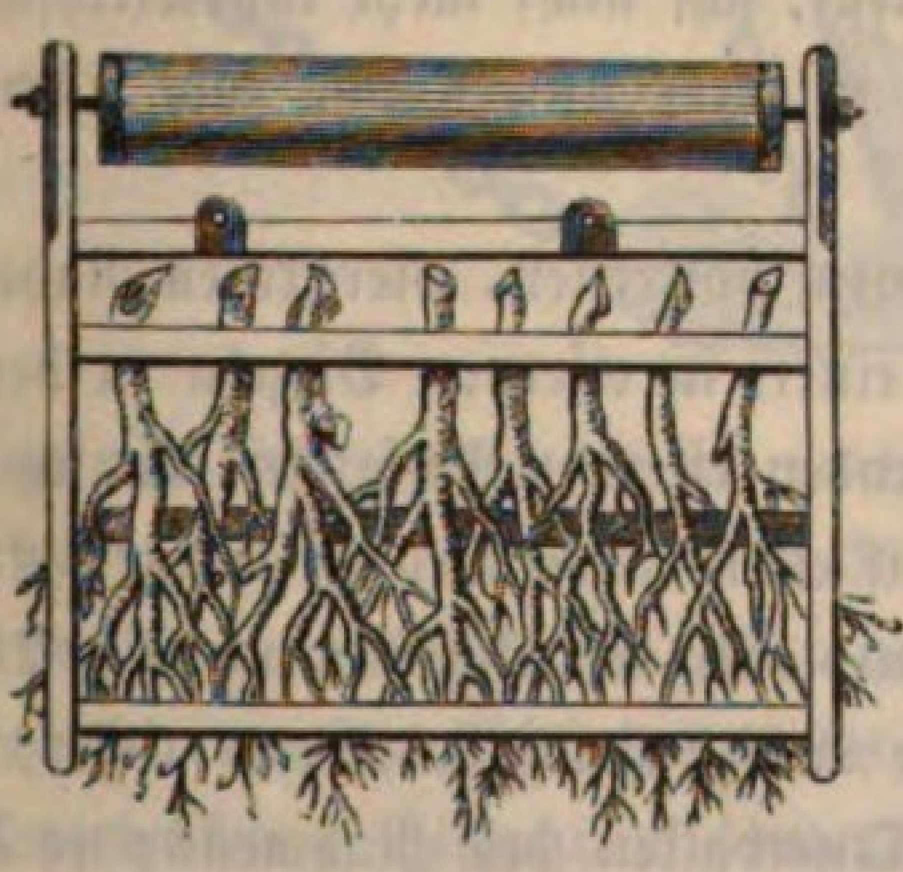
mehr für Deutschland minder empfehlenswerth, als die ganz einfache Gestalt des Instrumentes, wie sie in ihrem Vaterland noch allenthalben üblich ist. Daß es auch in dieser höchst Bemerkenswerthes leistet, bezeugt der officielle Bericht über die Pariser Ausstellung: »Die Norwegische Egge hat bei den Versuchen zu Trappes in einer Weise gearbeitet, daß ein jeder Zuschauer von der gründlichen Wirkung ihrer Arbeit vollständig überzeugt werden mußte.« —

Entschieden bildet dieses merkwürdige Instrument, welches die früheren Versuche von Mortons, Baux u. A. in Einfachheit der Construction und Leistung bei Weitem übertrifft, den Uebergang von den Eggen zu den Walzen, und nähert sich den Stachelwalzen sogar mehr, wie den ersteren. Da nicht geläugnet werden kann, daß die gewöhnliche Zugegge an mancherlei schwer zu beseitigenden Mängeln laborirt, und ihre Anwendung mit verschiedenen Inconvenienzen zu kämpfen hat, welche durch ein zweckgerechtes System rotirender Zinken leichter zu vermeiden sind, so läßt es sich wohl denken, das eines Tages die Bestellungs-Zugeggen sämmtlich durch Rolleggen ersetzt sein werden. Freilich muß dann auch im Bau der letzteren noch gar manche Modification eintreten. Gewiß ist aber die Wirksamkeit rotirender Zinken eine sicherere und größere, wie diejenige der gerade in einem Balken feststehenden, bei welchen der Stoß niemals mit völliger Sicherheit gerade die Bodenpartikel trifft, für welche er bestimmt ist. Zum Unterbringen breitwürfiger Saaten hingegen werden die Zugeggen vorderhand wohl nicht leicht zu ersetzen sein.

3) Dorneggen.

7) Norfolker Dornegge (Fig. 285). Unter Dornegge (Bush Harrow) versteht man ein Instrument, welches durch in einen Rahmen eingeflochtene Dornzweige die Zinken der gewöhnlichen Egge zu ersetzen sucht, leichtere und oberflächlichere Arbeit als diese verrichtet. Wie oben erwähnt, war schon bei den Alten die Dornegge im Gebrauche; sie bildete die Grundlage der Erfindung der heutigen Eggen. Ihre Anwendung ist begreiflicher Weise beschränkter als diejenige der gewöhnlichen Egge; man bedient sich der Dornegge hauptsächlich in der Wiesencultur zum Durcheggen und Reinigen, zum Ebenen der Maulwurfshaufen, zum gleichmäßigen Vertheilen ausgestreuter Erde oder Composts.

Fig. 285.



Diese Arbeiten werden gewöhnlich im Beginne des Frühlings ausgeführt. Ueber diesen Theil der Wiesencultur sagt Thaer: Eine Hauptforderung ist es, daß man keine Waulwurfshügel auf den Wiesen entstehen lasse. Sie finden sich hauptsächlich auf trockneren Wiesen, oder den höheren Stellen derselben ein, wo-

hin die Maulwürfe ihre Zuflucht nehmen, wenn sie durch die Nässe aus den niederen verjagt werden. Berieselte Wiesen, die immer feucht erhalten werden können, sind mehrentheils frei davon. Wird der Aufwurf nicht zerstreut und geebnet, so erschwert dies nicht nur das Mähen, und das Gras bleibt um dieselben herum stehen, sondern sie benarben sich dann auch, dienen den Ameisen und anderen Insecten zum Aufenthalte, erweitern und heben sich immer mehr: so daß die Wiese, wie man oft findet, einem ländlichen Kirchhofe mit kleinen Grabhügeln ähnlicher sieht, als einer Wiese. Sie müssen daher wenigstens zweimal im Jahre, nämlich im Frühjahre, wenn das Gras sich zu heben anfängt, und dann bald nach dem ersten Schnitte geebnet werden. Wenn dies geschieht, so sind die Maulwürfe alten, stark beraseten Wiesen nicht schädlich, indem sie eine frische Erde heraufbringen, die den Wiesenpflanzen so vortheilhaft ist. Dieses Ausstreuen der frischen Maulwurfshaufen geschieht durch Menschenhände vermittelst des Spatens oder der Forke, wobei auf eine gleichmäßige und weite Vertheilung der Erde zu sehen ist; oder durch Pferde vermittelst verschiedener Instrumente, unter welchen die mit durchflochtenem Gesträuche versehene Egge das zweckmäßigste scheint, da es alle Forderungen trefflich erfüllt und, ohne den Rasen erheblich zu verletzen, jeden Maulwurfshügel auffaßt und vertheilt, die Kosten aber gegen die, welche die Handarbeit erfordert, sehr vermindert. — Außerdem wird auch die Dornegge häufig angewendet, um in leichtem Boden kleinere Samenarten unterzubringen, besonders Klee- und Grassamen. Besonders tauglich zeigt sie sich zum Unterbringen des Kleesamens, welchen man im Frühjahre in die Wintersaaten nachsäen will, weil sie den Pflanzen weniger schadet, als eine gewöhnliche Egge, deren Wirksamkeit zum Durcheggen erst in eine spätere Periode der Vegetation fällt. Nicht selten durchflicht man auch eine eiserne Egge mit Dornen, um das Tiefeingreifen der Zinken zu verhüten, und dennoch eine größere Wirkung, als mit der bloßen Dornegge zu erreichen; letzteres geschieht namentlich in schwererem Boden. Der beschränkteste, fast nicht mehr landwirthschaftliche Gebrauch der Dornegge beruht endlich in ihrer Anwendung zum Kämmen der Grasplätze in Parks und Anlagen.

Die Norfolker Dornegge besteht aus einem hölzernen, viereckigen Rahmen. Derselbe ist vorn dadurch erhöht, daß er an einer, in eisernen Bügeln zu beiden Seiten der Längenbalken laufenden, durchgehenden eisernen Achse eine dünne und leichte Walze von Holz, an beiden Enden mit eisernen Ringen beschlagen, trägt Der Seitenaufriß des Instrumentes zeigt genau die Art der Befestigung (Fig. 286).

Fig. 286.

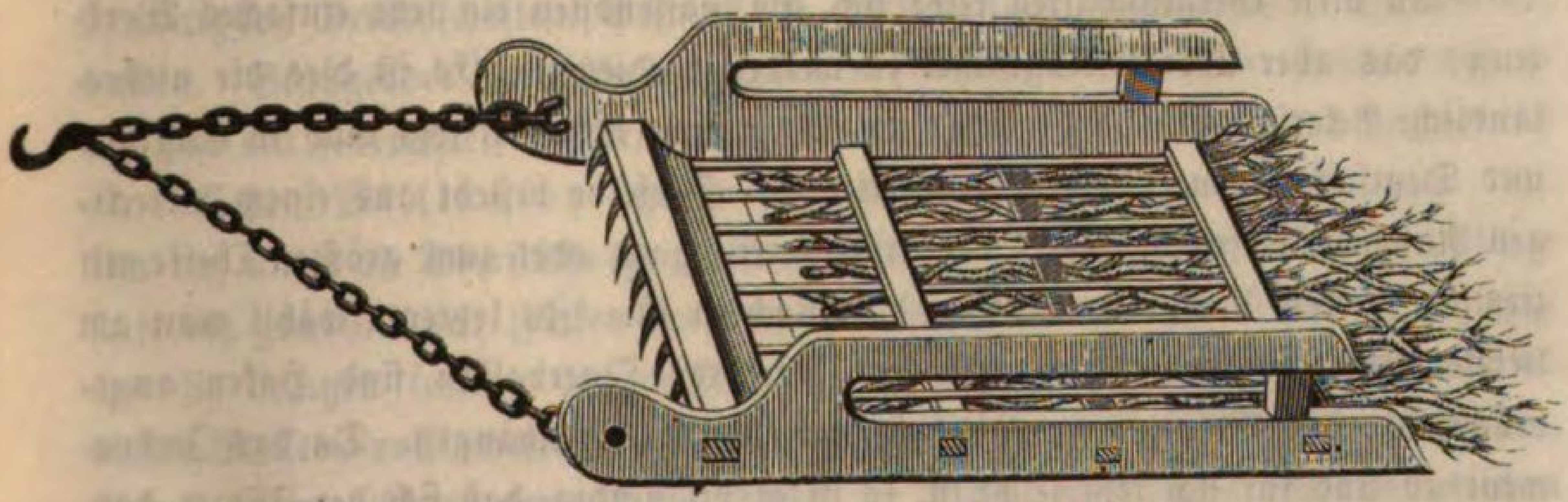


Diese Walze steht bedeutend tiefer, als die Querbalken des Rahmens; es können daher an dem vordersten derselben mittelst angenagelter Ringe die Zugscheite angebracht werden, ohne daß die Stränge die Walze streifen. Zwischen den drei hinteren Querbalken ist das

Dornwerk so eingeflochten, daß es über den mittleren und unter die beiden äußeren zu liegen kommt. Man nimmt gewöhnlich und am besten zu dem Geflechte Weißdornäste, welche leicht aus den Einfriedigungen ausgehauen werden können. Außerdem flicht man auch oft anderes Strauchwerk, als Schwarzdorn, Schlehen, Mehlbeerbaum ꝛc. ein. Die Ruthen sollen frisch, recht zähe und biegsam sein; da sie mit möglichst vielen Dornen und Zweigen besetzt sein müssen, so muß man dazu ältere Schößlinge wählen. Der Arbeiter, welcher sie einflicht, versieht sich gewöhnlich mit dicken Handschuhen, um sich vor Verletzungen zu schützen. Die Norfolker Dornegge erhält ihren Vorzug durch die dem Strauchwerke vorausgehende Walze, welche das Gras niederdrückt und in eine Richtung legt, wodurch es weniger beschädigt wird, ebenso entgegenstehende Hindernisse in den Boden drückt, und zur Ebenung und gleichmäßigen Vertheilung Vieles beiträgt. Gleicherweise macht die Walze den Gang des Instrumentes regelmäßiger, und erleichtert die Fortbewegung. Da jedoch, wo viele Maulwurfshügel zu vertheilen sind, muß dieselbe abgenommen werden, weil sie dann mannichfach hindert und durch das Emporsteigen und Niederfallen des Werkzeuges das Strauchwerk allzu schnell beschädigt und untauglich wird. Die Länge des ganzen Instrumentes beträgt 6 Fuß, seine Breite 65 Zoll. Der Durchmesser der Walze ist 10 Zoll; ebenso groß ist die Entfernung der Achse von den Längenbalken. Die Entfernung der drei hinteren Querbalken von einander beträgt 11 Zoll, die Stärke der Balken 3 Zoll.

8) Gewöhnliche englische Dornegge (Fig. 287). Diese findet sich

Fig. 287.



häufiger im Gebrauche, als die vorhergehende, obgleich sie in der Construction nur wenig verschieden ist. Der Rahmen der gewöhnlichen Dornegge ist hoch, schlittenartig; er besteht aus zwei vorn in die Höhe gebogenen hohen Seitenbalken, welche eine Art tieferen Kastens bilden. Die Dornen werden nicht zwischen die Querbalken eingeflochten, sondern von unten durch darüber geschobene Bretter in dem Rahmen festgeklemmt. Ein Zusatz ist vorn ein beweglicher Querbalken, der mit rückwärts gekrümmten eisernen Zähnen, nach Art eines Rechens, versehen ist. Dieser soll dazu dienen, die Wirkung der Dornen durch vorheriges tieferes Eingreifen zu erhöhen. Rückwärts stehen die Zähne deshalb, damit sie

sich in grasigem Boden nicht fangen und dadurch den Gang des Werkzeuges stören sollen. Statt dieser Zinken hat oft das Instrument ein wagerechtes Messer, wie die Thaer'sche Maulwurfsegge, oder sogar mehrere, und nähert sich dann den Schälpflügen oder dem Wiesenhobel, welch letzterer in England ebenfalls bekannt ist, und von welchem Thaer anführt: Schwierig ist das Ebnen veralteter bewachsener Maulwurfshaufen oder Ameisenhügel. Würde man sie geradezu abstechen, so würde an ihrer Stelle ein leerer Platz bleiben, der sich erst nach vielen Jahren wieder benarbte. Man sticht deshalb die ihn bedeckende Grasnarbe kreuzweise mit dem Spaten durch, schlägt die Lappen zurück, nimmt die darunter liegende Erde heraus, zerstreut sie und legt nun die Lappen wieder über die Stelle. Bei großen Flächen bedient man sich auch hierzu eines schweren Pferde-Instrumentes, Wiesenhobel genannt. Es ist eine schwere, schlittenförmige Schleife mit vier Balken, deren erster und dritter ein starkes Hobeleisen halten, wogegen der zweite und vierte mit starken Eggenzinken bewaffnet ist. Dies Instrument greift scharf ein, zerreißt fast die ganze Narbe der Wiese und ebnet sie vortrefflich, erfordert aber eine Anspannung von sechs und mehreren Pferden. Nach dem Gebrauche desselben wird die Wiese mit leichten Eggen in die Runde geegget und dann gewalzt. Ungeachtet der Kostspieligkeit dieses Instrumentes ist dadurch die Fruchtbarkeit solcher mit Hügeln über und über bedeckten Wiesen auf die mindest kostspielige Weise wiederhergestellt worden. Die starke Verwundung der Narbe erlaubt dann die Einsaat von Klee und neuen, dem Boden angemessenen Wiesengräsern. Die Operation ist überhaupt wie ein halber Umbruch der Wiesen jedoch ohne Zerstörung der alten Grasnarbe anzusehen.

An diese Geräthschaften reiht sich am passendsten ein sehr einfaches Werkzeug, das aber überall eingeführt zu werden verdiente. Es ist dies die niederländische Ackerschleife, welche, schon im Alterthume bekannt, jetzt auch in England und Deutschland mannichfach verbreitet ist. Dieselbe besteht aus einem viereckigen Rahmen von festem Holze, welcher korbartig ganz oder zum größten Theile mit ziemlich starken, biegsamen Ruthen durchflochten ist. Zu letzteren wählt man am liebsten Haselnußschößlinge. An dem vorderen Querbalken sind Haken angebracht, um das Gespann, gewöhnlich zwei Pferde, einzuhängen. Da das Instrument an und für sich sehr leicht ist, so ist es oft nöthig, daß sich der Führer darauf stellt; er hält sich dann mit einer Hand an einem angebrachten Stricke fest, während er mit der anderen die Thiere regiert. Immerhin gehört Uebung und Geschicklichkeit zu dieser Art der Arbeit; besonders da er bald auf einer, bald auf der anderen Seite des Instrumentes den Druck desselben durch sein Gewicht verstärken muß. Man gebraucht die Ackerschleife fast wie die Dornegge, nur ist ihre Anwendung eine noch mannichfaltigere und lohnendere. Vorzüglich geeignet ist sie zum Vertheilen von Erde und Compost oder Mergel, sowohl auf Wiesen, wie auf Ackerfeldern. Ebenso gebraucht man sie häufig zum Unterbringen solcher Samenarten, welche bloß eine oberflächliche Bedeckung mit Erde verlangen.

Schwerz giebt an, daß die Schleife in den Niederlanden hauptsächlich dazu verwendet werde, die Stoppeln, welche nach dem Stürzen und Eggen auf dem Acker liegen, von der noch anhängenden Erde zu befreien, wonach dieselben leichter, besser und ohne Verlust gesammelt und fortgeschafft werden können. Auch zur feinen Ebenung und Zubereitung des Bodens für kleinere Samengattungen wendet man die Schleife mit großem Erfolge an. Diese Vorzüge, verbunden mit der Wohlfeilheit und Leichtigkeit ihrer Construction (jeder Bauer kann sie zur Noth selbst verfertigen) machen die Schleife zu einem sehr empfehlenswerthen Werkzeuge. In ihrer Wirkung steht sie ungefähr in der Mitte zwischen Egge und Walze. Statt derselben wendet man auch oft zu den gleichen Zwecken die umgekehrte Egge an.

Scarificatoren.

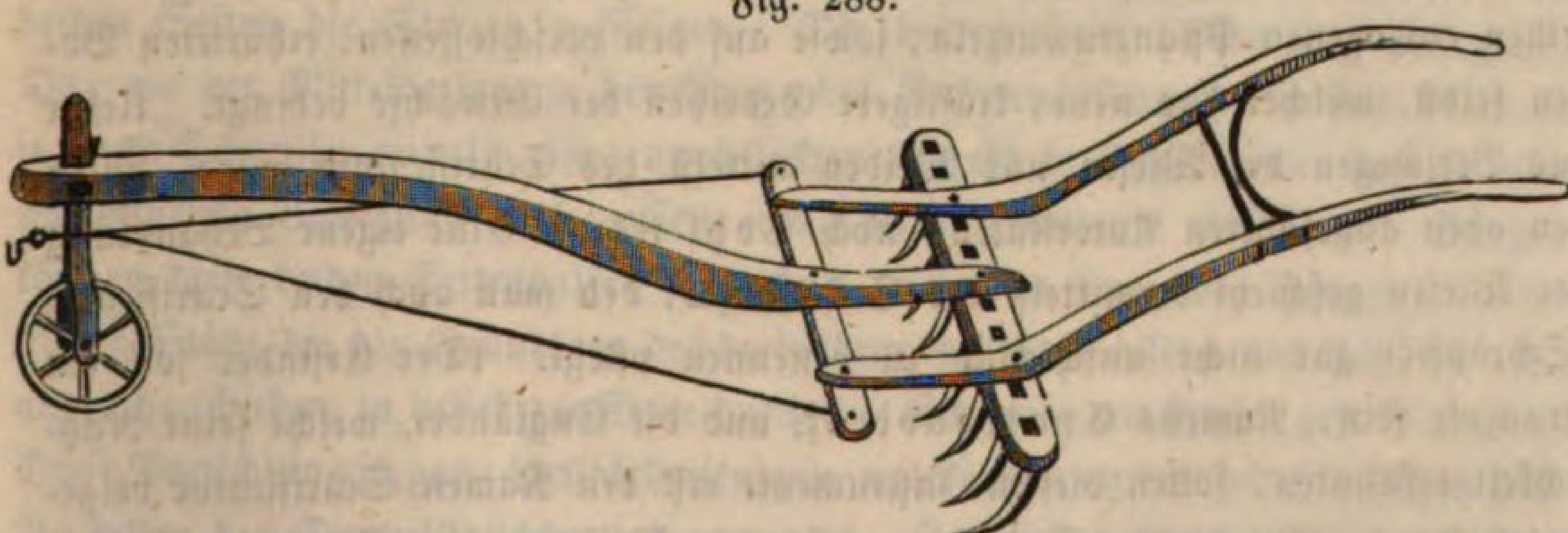
Die Scarificatoren (Scarifiers, Scarifiing-Drags), auch Messerpflüge, besser Messereggen genannt, sind aus den schweren Botheggen (Drag-Harrows) hervorgegangen und unterscheiden sich von diesen hauptsächlich dadurch, daß sie, statt der kantigen oder runden Zinken, einschneidige, senkrechte Messer haben, also weniger ein Zerreißen, als vielmehr Zerschneiden des Bodens im eigentlichsten Sinne bewirken. Doch versteht man jetzt im Allgemeinen unter Botheggen auch die Scarificatoren. Die Erfindung der letzteren ist noch nicht alt; zu ihrer Verbreitung in England hat besonders Beatson Vieles beigetragen. Der Begriff eines Scarificators ist in England jedoch lange nicht so streng eingegrenzt, wie in Deutschland; dort begreift man unter diesem Namen eine Menge der verschiedenartigsten Geräthschaften, Schälpflüge, Messerpflüge, Cultivatoren und Pferdehacken. Genügendes Unterscheidungszeichen für den Scarificator ist aber, daß er ein nur mit senkrechten Messern, nach Art der Pflugseche, bewaffnetes Instrument ist. Schon Williamson schlägt statt der Botheggen jene Messereggen vor. Um tief unter die Oberfläche zu greifen, sollte jede Bothegge mit dünnen Messern statt der gewöhnlichen Zinken versehen sein, deren Länge der Tiefe, bis zu welcher sie dringen sollen, angemessen sein müßte. Eine scharfe Schneide ist bei diesen Messern vollkommen ebenso wesentlich, als bei den zu Pflügen gehörigen; sind sie einmal scharf gemacht, so können sie leicht vermittelst eines gewöhnlichen Wetzsteines, dergleichen sich die Mäher zum Wetzen ihrer Sensen bedienen, scharf erhalten werden, ohne daß man im Mindesten Veranlassung hätte, beim Schmied seine Zuflucht zu suchen, oder sie nur herauszunehmen. Unumgänglich nothwendig ist es, daß die Schneiden der Messer gerade vorwärts nach der Zuglinie gestellt, und daß die Messer so geordnet seien, daß sie sich nicht aus Mangel an Zwischenraum stopfen; wenn nicht gehörig darauf geachtet wird, so wird das Instrument beständig mit Schollen belastet sein und mehr wie ein Rechen als wie eine Egge wirken, wodurch seine Wirksamkeit sehr vermindert und der Widerstand gegen die Kraft bedeutend vermehrt wird.

Die Anwendung der Scarificatoren vereinigt die Vortheile der Egge und des Exstirpators, obgleich die Art ihrer Leistung mit der der Egge mehr übereintrifft. Der Scarificator durchschneidet den Boden senkrecht, und bildet eine Reihe tiefer, paralleler Schnittfurchen, welche die Oberfläche hinreichend öffnen, um der Luft und Feuchtigkeit ganz freien Eintritt zu gewähren. Verhärtete Bodendecken werden durch denselben zerkrümelt, Schollen zerkleinert, Unkräuter ausgezogen und, besonders wenn die Messer etwas stumpf sind, sehr gut hervorgebracht; zum Durcheggen der Wiesen, Klee- und Luzernefelder ist der Scarificator das tauglichste Instrument, weshalb man ihm auch in manchen Gegenden den Namen Wiesenegge giebt. Letzterer Zweck kann zwar auch mit einer guten Egge ziemlich erreicht werden, bei Weitem aber nicht so vollkommen, wie mit dem Scarificator. Da aber das Eggen der Wiesen und Kleefelder Behufs ihrer Verjüngung eine nicht zu genug zu berücksichtigende Arbeit ist, so verdient schon deshalb jenes Instrument hohe Aufmerksamkeit. — Schwerz führt über diese Arbeit an: Unter die Verbesserungen und Pflege der Wiesen gehört das Scharfeggen. Es bringt bei dem Grase dieselbe Wirkung hervor, wie das Pferdehacken bei dem Getreide. Die Narbe wird den Einwirkungen der Luft aufgeschlossen; Wärme und gelinde Feuchtigkeit dringen zu den Wurzeln; die wülstigen Grasstöcke werden getheilt, die Pflanzen dadurch vermehrt; die höheren Wurzelknoten erhalten frische Erde; die Schwächlinge und halbverrotteten Graspflanzen werden zerstört, das Moos vernichtet, das Wachsthum der Gesammtwiese befördert. — Auch Thaer zählt das scharfe Eggen der Wiesen, oder noch besser, das Aufritzen derselben durch Instrumente, nach Art des Scarificators mit Messern versehen, zu den nützlichsten Operationen des Wiesenbaues. Derselbe sagt über das Eggen der Luzernefelder: Eine höchst wichtige und zur Erhaltung der Luzerne fast unentbehrliche Operation ist ein kräftiges Aufeggen derselben, besonders im Frühjahre, welches aber auch zwischen zwei Schnitten mehrere Male im Jahre wiederholt werden kann, wenn Gräser Wurzel dazwischen fassen wollen. Im ersten Frühjahre muß dieses Eggen freilich nur mäßig geschehen, in dem folgenden aber mit möglichster Kraft und so stark, daß der Boden ganz wie aufgerissener Acker aussehe. Daher müssen starke und scharfe eiserne Eggen dazu gebraucht werden, und wenn man keine große, sogenannte Bothegge hat, müssen mit kleineren Eggen um so mehrere Züge nach allen Richtungen gemacht werden. Die erstarkte Luzerne beschädigt man dadurch gewiß nicht, sie bestaudet sich und treibt um so stärker hervor, je tiefer das Land aufgerissen worden. Man hat sogar einzelne Streifen einen Fuß weit von einander mit dem Pfluge auf dem Luzernefelde aufgerissen und dadurch alte Luzerne wieder verjüngt. Nach diesem kräftigen Eggen wird aufgebrachter Dünger um so größere Wirkung thun. — Eggen, d. i. gewöhnliche zu einer Arbeit anzuwenden, wie die des Aufreißens eines älteren Luzernefeldes, ist aber nicht rathsam. Sehr häufig werden durch das Sich-Fangen der Zinken Beschädigungen und dadurch Unterbrechungen der Arbeit veranlaßt werden. Es

bleibt also zu der ganzen Reihe jener Arbeiten der eigentliche Scarificator immer vorzuziehen, welcher, vermöge der blos schneidenden Wirkung seiner Messer und seines soliderer Baues, der Gefahr des Zerbrechens minder ausgesetzt ist als die Egge. Außerdem ist aber auch seine Leistung die bessere, kräftigere; besonders geschieht das Zertheilen der einzelnen Pflanzenbüsche durch ihn viel genauer, regelmäßiger und unschädlicher, wie mit jedem anderen Instrumente. Obgleich nun Viele dem Scarificator seine große Brauchbarkeit absprechen, und ihn für ein entbehrliches und kostspieliges Werkzeug halten, so stehen doch gegen diese Behauptungen die Urtheile vieler der besten Gewährsmänner. Eines derselben von **Dombasle** sei hier noch angeführt: Seit acht Jahren wendet man den Scarificator in Roville an, und man ist immer mehr mit seinen Leistungen zufrieden. Seine Arbeit ist fast die gleiche, wie diejenigen des Exstirpators, und man gebraucht ihn auch wie diesen; aber seine Wirkung ist viel kräftiger, weil seine Füße oder Messer tiefer eindringen. Man wendet ihn in jedem Boden an; aber ganz besonders vorzüglich ist seine Leistung in durch Trockenheit verhärtetem Erdreiche. Um aus der Oberfläche des Bodens die Quecke und andere Unkrautwurzeln hervorzubringen, ist dies Instrument weit wirksamer als der Exstirpator, dessen man sich jedoch fortwährend in vielen Fällen ebenfalls mit Erfolg bedient.

1) **Einfacher Scarificator oder Wiesenreißer** (Fig. 288). Es besteht dieses einfache Instrument aus einem starken Querbalken, in welchem, in

Fig. 288.



gleichen Abständen, einschneidige Messer senkrecht, oder mit einer unbedeutenden Neigung nach vorn, eingefügt sind. Die Messer endigen oben in eine Schraube, deren Spindel durch die mit Blech gefütterten Löcher des Balkens geht, und oberhalb desselben mit einer Mutter angezogen wird. Ein von hinten nach vorn aufsteigender, geschwungener Grindel dient zur Zusammenhaltung der Theile des Instrumentes, sowie zur Anbringung der Zugvorrichtungen. Die Stellung geschieht mittelst einer gewöhnlichen, gußeisenen Radstelze, die im Kopfe des Grindels durch eine Schraube höher oder tiefer gerichtet werden kann. Ein zweiter, schwächerer Querbalken vor dem Träger der Messer, durch den Grindel und die in Längenbalken auslaufenden Doppelsterzen mit diesen zu einem Rahmen verbunden, giebt Gelegenheit zwei Verstärkungsketten oder Stäbe von Eisen anzubringen, die, von dessen äu-

ßersten Enden auslaufend, sich hinter dem Fuße der Radstelze vereinigen, diesen rings einschließen und vor demselben in einem Ringe endigen, der den Zughaken trägt. Das Instrument ist leicht und erfordert nur ein Pferd als Gespann. Die Maße wechseln häufig; gewöhnlich ist der Grindel 5$^1/_2$ Fuß lang; der hintere Querbalken mißt 48 Zoll. Die Zahl der Messer ist beliebig; meistens sind es deren 8, von 1 Fuß Höhe und 2 Zoll größter Breite. Man wendet dieses einfache Werkzeug nur zum Aufreißen von Gras- und Kleeländereien an. Sehr zu beachten ist bei seinem Gebrauche die Beschaffenheit, sowie der Feuchtigkeitszustand des Bodens. In steinigem Erdreich ist, wie bei allen Scarificatoren, die Abnutzung allzu groß, als daß die Wirkung fortwährend gleich bleiben könnte. Ebenso setzt ein durch die Hitze gefestigter, gebundener Boden dem Eindringen der Messer große Hindernisse entgegen. Daher wählt man am besten zum Scarifiren der künstlichen und natürlichen Wiesen den Zeitpunkt einer mäßigen Feuchtigkeit, wo das Eindringen erleichtert und die Anlage selbst durch die Tritte des Zugthieres nicht allzu sehr beschädigt wird. In sehr leichtem Sandboden hat man von dem Scarifiren der Wiesen nicht den gleichen Erfolg gespürt, wie in thonigem oder lehmigem Erdreiche, weil die durch die Messer geöffneten Furchen unmittelbar nach dem Durchgange des Instrumentes wieder durch den rinnenden Sand verschlossen werden. Die Theilung der einzelnen Gras- oder Kleebüsche ist es aber nicht allein, welche die gute Wirkung der Verjüngung hervorbringt, sondern es ist gleichzeitig auch der Einfluß der Atmosphäre auf die lange demselben entzogenen Pflanzenwurzeln, sowie auf den verschlossenen, erhärteten Boden selbst, welcher das neue, kräftigere Gedeihen der Gewächse bedingt. Ueber das Verjüngen der Wiesen und Weiden mittelst des Scarificators möge, außer den oben angeführten Autoritäten, noch Pohl reden: Eine eigene Behandlung der Wiesen geschieht vermittelst des Sechpfluges, den man auch den Scarificator (Schröpfer) gar nicht unschicklich zu benennen pflegt. (Der Erfinder soll ein Franzose sein, Namens Chateauvieux, und die Engländer, welche seine Nützlichkeit erkannten, sollen diesem Instrumente erst den Namen Scarificator beigelegt haben.) Mit diesem Sechpfluge wird die Wiesennarbe, Strich vor Strich, durchschnitten, oder in schmale Riemenstücke getheilt. Der Zweck ist, um die Rasennarbe zu trennen, die Grasstöcke zu zertheilen, die Wiese aufzulockern und dieselbe vorzubereiten, daß die Kraft des Düngers und Regens eindringen könne. Diese Behandlung einer Wiese muß in unseren Augen einen Werth bekommen, wenn wir bedenken, daß die Grasarten in großen Massen als Theile eines Stockes gelten und jeder Zweig für sich eine neue Pflanze ausmache, und erwägen, daß eben bei dem Scarifiren der Rasennarbe die Stöcke, zertheilt oder auseinandergetrieben, nun Platz bekommen, als isolirte Pflanzen zu vegetiren, da sie vorher nur im Gedränge standen. Ihre Ausbreitung durch Nebenzweige oder Sprossen wird begünstigt. Es kann daher nicht anders kommen, als daß dadurch ein lebhafter Graswuchs erfolge und der Wiese alsbald ein erfreuliches

Ansehen gebe, zumal, wenn die so nützliche Begeilung noch dazukommt.

2) Low's schottischer Reihen-Scarificator (Fig. 289). Dieses beliebte und verbreitete Instrument ist in der Weise construirt, daß die Vorzüge

Fig. 289.

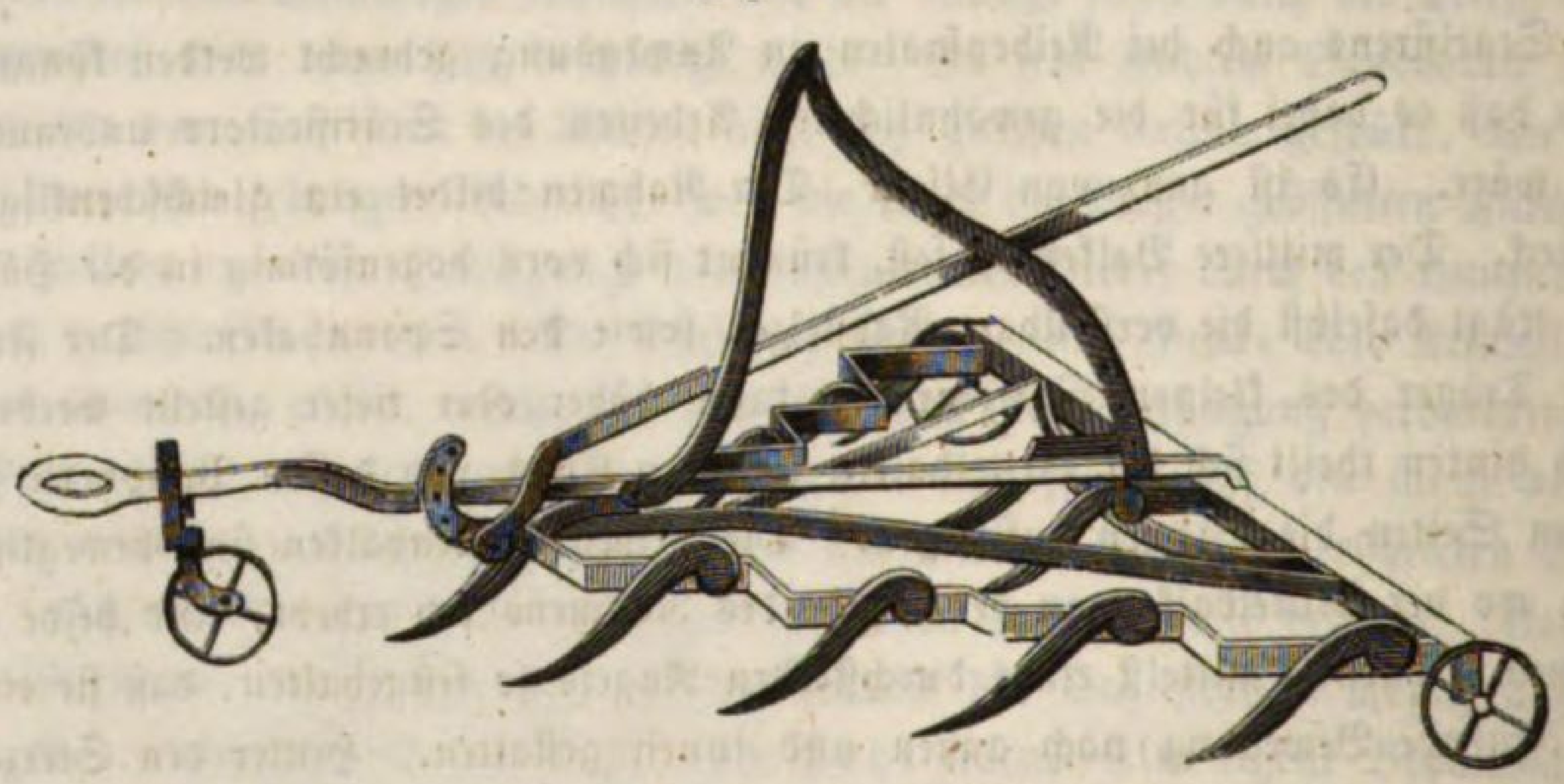


des Scarifirens auch bei Reihensaaten in Anwendung gebracht werden können, ohne daß es dabei für die gewöhnlicheren Arbeiten des Scarificators unbrauchbar wäre. Es ist ganz von Eisen. Der Rahmen bildet ein gleichschenkliges Dreieck. Der mittlere Balken ist fest, krümmt sich vorn bogenförmig in die Höhe und trägt daselbst die verstellbare Radstelze, sowie den Spannhaken. Der Fuß oder Träger des kleinen Stelzenrades kann höher oder tiefer gestellt werden. Nach hinten theilt sich der Mittelbalken in einen Kreis, von dessen Peripherie zu beiden Seiten die Sterzen aufsteigen. Die beiden Seitenbalken sind beweglich. Da, wo der Mittelbalken an der Spitze des Rahmens sich erhebt, sind beide in je einem Scharnier mittelst eines durchsteckten Nagels so festgehalten, daß sie eine sich öffnende Bewegung nach außen und innen gestatten. Hinter den Sterzen können diese beiden Seitenbalken vermittelst zweier an demselben horizontal befestigter Stäbe die die Grundlage des dreieckigen Rahmens bilden und sich über einander herschieben, in beliebiger Weite durch eine Schraube mit Kurbel gestellt werden. Diese Vorrichtung ist ganz ähnlich derjenigen, welche man an den Häufelpflügen zum Verstellen des Doppelstreichbrettes anwendet. Es wird dadurch möglich, die Abstände zwischen den Furchen der Messer zu vergrößern oder zu verringern. Die Messer selbst, an die Balken festgenietet, sind von der gewöhnlichen Form, etwas nach vorn gekrümmt. Es sind deren neun, je vier an einem der beweglichen Seitenbalken, und eines in der Spitze des Rahmens, fest in dem Mittelbalken. Die Länge der beiden Seitenbalken beträgt 5 Fuß. Der Mittelbalken ist etwas stärker, der Abstand der einzelnen Messer von einander beträgt 14 Zoll, ihre Höhe bis zum Balken ist 15 Zoll; ihre größte Breite 2 Zoll. Die Länge der sich unter der Kurbel über einander schiebenden Schienen beträgt je $1^1/_2$ Fuß, so daß also die Breite, welche das Instrument auf einmal bearbeitet, von $1^1/_2$ bis 3 Fuß ausgedehnt werden kann. Es kann also damit nicht nur jede gewöhnliche Arbeit des Scarificators verrichtet, sondern dasselbe auch zum Behacken der Reihen-

saaten mit Vortheil angewendet werden. Namentlich hat man den schottischen Scarificator zur Reinigung und Auflockerung der Kartoffeln, Runkelrüben und Rutabagas im Gebrauche. In sehr verunkrautetem Lande, in festem, durch die Hitze ausgetrocknetem Boden giebt man ihm den Vorzug vor den Pferdehacken mit Messern und Egge. Doch ist bei der Anwendung dieses Scarificators darauf zu sehen, daß die Arbeit so früh als möglich vorgenommen werde, damit durch die Messer die Pflanzen nicht beschädigt werden. Ganz ähnlich construirt ist der vorzügliche Drillgrubber von Mitchell in Peterhead, ebenfalls zum tieferen Bearbeiten der Reihensaaten, häufig statt der Messer mit löffelförmigen Scharen.

3) Wilkie's Scarificator (Wilkie's parallel adjusting Brake) (Fig. 290). Ganz nach denselben Principien construirt, wie Finlayson's Egge,

Fig. 290.



hat sich dieser Scarificator, das Vorbild des Scoular'schen Grubbers, die Gunst der englischen Landwirthe in hohem Grade erworben. Er ist durchaus von Gußeisen. Der Rahmen hat im Ganzen die Form eines gleichseitigen Dreiecks, dessen Schenkel aber stufenweise gebrochen sind, so daß ein Polygon von 17 Ecken entsteht. Der Mittelbalken oder Grindel, wenn man will, ist eine gerade Eisenstange, welche an ihrem Kopfe eine verstellbare Radstelze trägt und eine Oeffnung zum Einhängen der Ackerwage hat. Dieser Grindel bildet den Perpendikel des Rahmen-Dreiecks. Die beiden Schenkel desselben, oder die Seitenbalken, sind stufenweise und parallel im rechten Winkel so gebrochen, daß eine Reihe von Absätzen oder Knieen entsteht. An den parallelen Längenseiten dieser Absätze sind die Messer von außen angeschraubt oder festgenietet. Durch die gestufte Form der Seitenbalken will man nicht allein eine regelmäßige und isolirte Stellung der Messer mit möglichst wenigem Aufwande an Material, sondern auch eine bessere Vertheilung des Widerstandes erreichen. Denn es ist leicht ersichtlich, daß durch die Befestigung der Messer an den Längenseiten der gestuften und da-

durch verlängerten Seitenbalken, in gleicher Richtung mit der Zugkraft, weit weniger ein Zerbrechen zuläßlich ist, als wenn alle Messer in einem, oder selbst in mehreern Querbalken eingefügt wären. Es sind elf Messer, je vier an den gestuften Seitenbalken; eines ist vorn, in der Spitze des Rahmens, an der rechten Seite des Grindels, zwei sind an den hinteren Querbalken, der die Basis des Triangels bildet, befestigt. Alle Messer müssen so gestellt sein, daß sie in gleich weiter Entfernung von einander, jedes eine gesonderte Schnittfurche aufreißt, so daß also das Feld, nach der Bearbeitung mit dem Scarificator, als in vollkommen gleiche Riemen zerschnitten gedacht werden kann. Die Form der Messer ist die einer S-förmigen Curve; sie sind in einem Winkel von 45° nach vorn gerichtet, und die Spitze ist etwas aus der Erde gebogen. Letztere muß durchaus verstählt sein. Die eigenthümliche Gestalt der Messer, sehr den Zinken der Finlayson'schen Egge ähnlich, begünstigt nicht allein das gute Ausgraben des Unkrautes u. dgl., sondern auch die Selbstreinigung des Instrumentes, indem sich Geniste und Wurzeln immer an den Messern hinaufschieben, unter dem Rahmen sammeln und durch einfaches Emporheben des letzteren entfernt werden können. Dies Emporheben kann sehr leicht mittelst einer Einrichtung geschehen, welche ebenfalls Finlayson's Egge entlehnt zu sein scheint. Der Rahmen des Instrumentes ist nämlich in der Art von dem Grindel getrennt, daß letzterer hinten etwa 1½ Zoll, vorn bis 6 Zoll über jenem erhöht ist. An dem Querbalken des triangulären Rahmens sind, je an einem Ende, kleine Räder angebracht, so daß das ganze Instrument, selbst wenn die Messer den Boden nicht berühren, doch fortwährend vollkommen sicher auf drei Stützpunkten ruhen und ebenso fortbewegt werden kann. Um aber das Ausheben der Messer zu erleichtern, trägt der Grindel einen großen, senkrechten Bügel oder durchlöcherten Richtstab von harfenartiger Gestalt. Ein langer Druckhebel läuft an diesem auf und ab, welcher seine Befestigung vorn in der Spitze des Rahmens an einem senkrechten Stellungsbügel findet, der das Reguliren der Tiefe erleichtert, und seinen Stützpunkt in einem durch den senkrechten Richtstab vorgesteckten Nagel hat. Da nun der eigentliche Rahmen, oder der arbeitende Körper der Maschine von dem Grindel insofern unabhängig ist, als der Querbalken oder die Achse der beiden Hinterräder in den Nabenöffnungen beweglich ist, und der Vordertheil des Rahmens mittelst des Hebels in die Höhe gerichtet werden kann, so ist erklärlich, wie ein leiser Druck auf die Handhabe jenes Hebels schon hinreicht, alle Messer auf einmal aus dem Boden zu heben. Ein Emporheben des Hebels bewirkt im Gegentheil eine tiefere Stellung. Diese Vorrichtung, welche durchaus nicht complicirt ist, erleichtert außerordentlich den Gebrauch und die Führung des Wilkie'schen Scarificators. Bei jedem im Boden entgegenstehenden Hindernisse, oder um das Werkzeug von Schollen, Unkraut u. dgl. zu reinigen, braucht es nur die Abwärtsbewegung des Hebels, um die Messer zu erhöhen. Da vermittelst vorgesteckten Nagels das Verrücken des Hebels aus seiner Lage verhütet werden kann, so ist es sehr leicht, das Instrument

selbst auf weite Strecken unmittelbar zu transportiren; wenn der Rahmen in die Höhe gerichtet ist, vermag die wagrecht gebogene Spitze der Messer nicht mehr einzugreifen, selbst wenn kleine Erhabenheiten zu passiren wären. Die Stellung der Tiefe kann nach Maßgabe während der Arbeit verändert werden. Endlich wird durch das einfache Ausheben der Messer das Wenden am Ende der Beete außerordentlich erleichtert. — Maße: Länge des Grindels 6 Fuß. Höhe der Radstelze 14 Zoll. Jede Seite des triangulären Rahmens (die der Schenkel in gerader Linie die inneren rechten Winkel der Stufen schneidend) mißt 5 Fuß. Für die Basis, den Querbalken, müssen aber auf jeder Seite 3 Zoll zugegeben werden, als Vorsprung Behufs der Anfügung der Räder. Diese haben im Durchmesser 7 Zoll. Jede der vier parallelogrammen Abstufungen der beiden Schenkel des Rahmens mißt, die Längenseite $9^1/_2$ Zoll, die Breitseite 6 Zoll. Da an den Längenseiten die Messer angebracht sind, so ist der Abstand unter denselben immer gleich 6 Zoll. Die Spitze das Rahmens bildet ein Dreieck, dessen Basis 2 Zoll, die Höhe $9^1/_2$ Zoll mißt. Letztere wird gebildet durch den Grindel, welcher hier ein Messer trägt. An dem hinteren Querbalken füllen zwei Messer, je 6 Zoll vom Grindel entfernt, den übrig bleibenden Zwischenraum aus. Die Länge des Druckhebels ist $5^1/_2$ Fuß, die senkrechte Höhe des auf dem Grindel sich erhebenden Stellbügels $2^1/_2$ Fuß. Der Preis des Instrumentes ist 9 Liv. Sterl.

4) Biddell's Scarificator (Fig. 291). Troß seiner etwas complicirten Construction ist dieses Instrument sehr berühmt und verbreitet. Es wurde im Anfange dieses Jahrhunderts von Arthur Biddell in Playford erfunden, erhielt aber erst in der neuesten Zeit seine vollkommnere Einrichtung. Das Material des Gerätheses ist, die Räder ausgenommen, nur Schmiedeeisen. Die Messer, sieben oder neun an der Zahl, sind an einem sehr starken Rahmen befestigt. Ihre Gestalt ist die eines stark nach vorn gekrümmten Pflugsechs (Fig. 292); ihr oberes Ende ist in eine eiserne Platte eingefügt, welche mit-

Fig. 291.

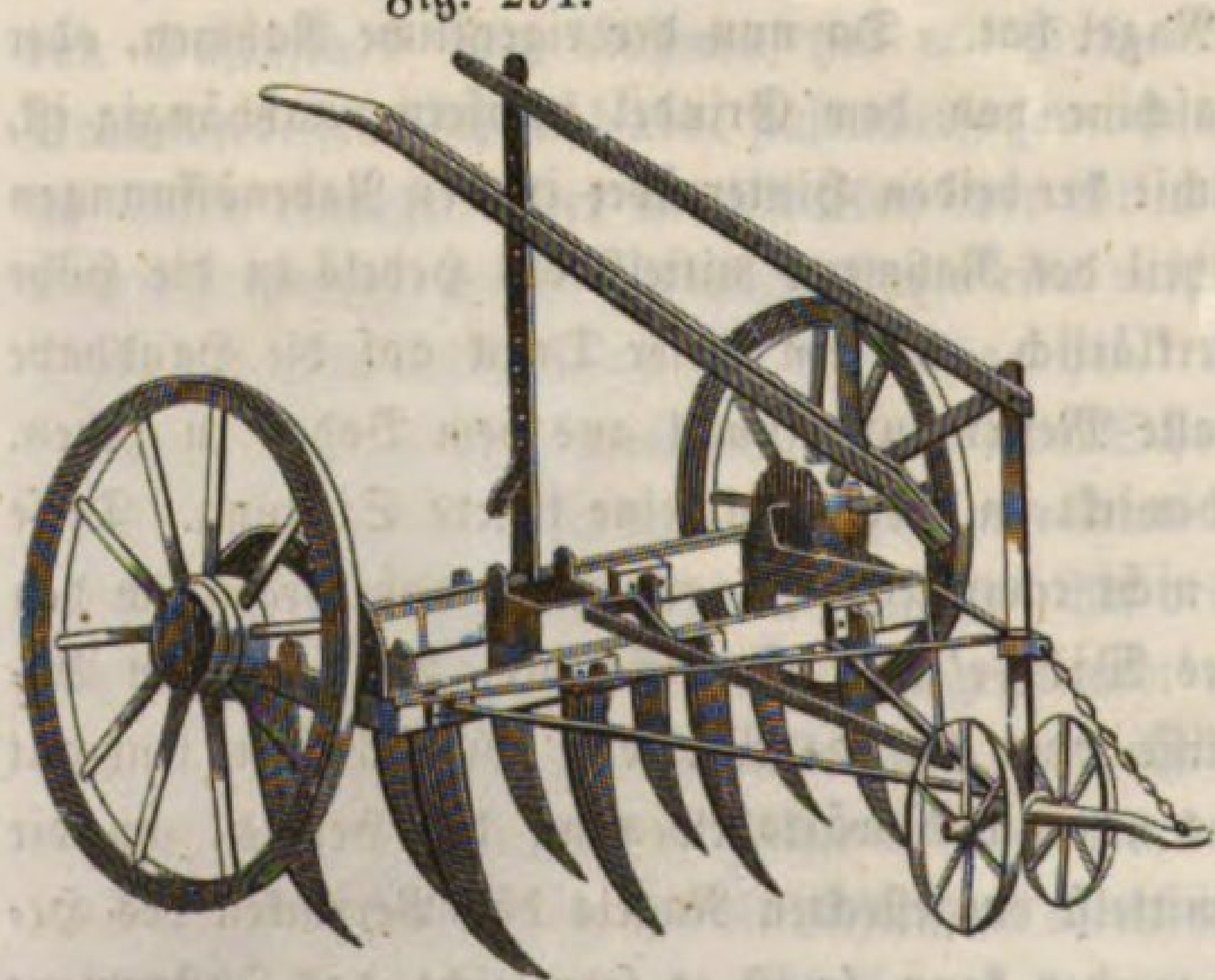


Fig. 292.

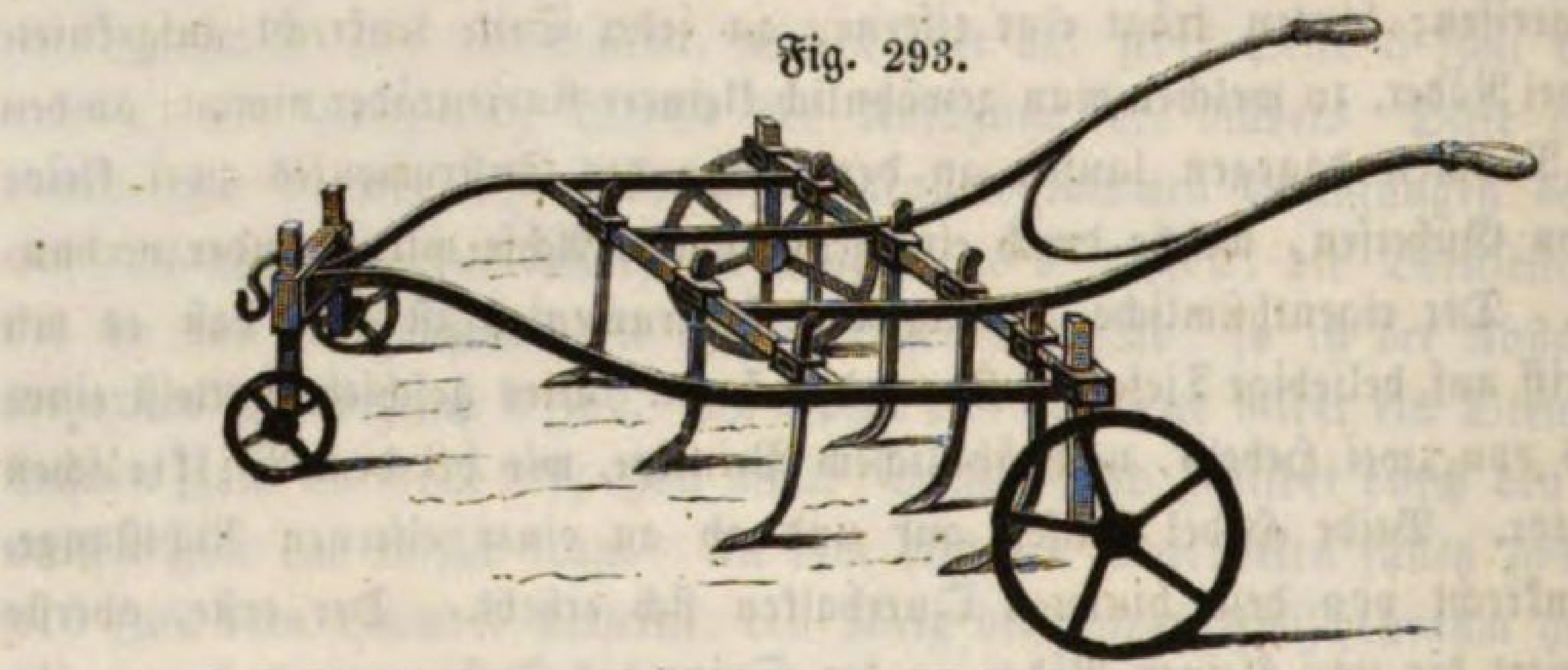


telst zweier Schrauben an dem Rahmenbalken an beliebiger Stelle befestigt wird; häufig auch werden die Messer in breite, meiselförmige Schare verwandelt, es geschieht dies am besten und gewöhnlichsten mittelst gußeiserner Ueberschuhe, welche daran gezogen werden. Vorn gehen drei oder vier, hinten vier oder fünf Messer. Sie sind in der Reihe 16½ Zoll von einander entfernt und so gestellt, daß jedes eine eigene Furche schneidet. Der oblonge Rahmen ist ein doppelter, dessen innere Schienen von den äußeren unabhängig sind und eine gesonderte senkrechte Bewegung haben; er ruht auf drei Stützpunkten, wenn die Messer nicht eingreifen; hinten trägt eine eiserne, an jeder Seite senkrecht aufgekniete Achse, zwei Räder, zu welchen man gewöhnlich kleinere Karrenräder nimmt; an den äußeren Rahmen dagegen laufen an der Spitze des Instrumentes zwei kleine Räder von Gußeisen, welche durch eine sehr schmale Achse mit einander verbunden sind. Der eigenthümliche Vorzug des Instrumentes ist der, daß es mit einem Griff auf beliebige Tiefe gestellt werden kann. Dies geschieht mittelst eines Systemes von zwei Hebeln, nach ähnlichem Principe, wie bei dem Wilkie'schen Scarificator. Beide Hebel laufen auf und ab an einer eisernen Richtstange, welche senkrecht von dem hinteren Querbalken sich erhebt. Der erste, oberste Hebel regiert die zwei kleinen Räder an der Spitze des Instrumentes, der zweite, untere greift in einen anderen, wagrechten Hebel, welcher, von dem hinteren Querbalken ausgehend, die in letzterem befestigten Messer hebt oder senkt. Obgleich dieser Apparat etwas weitläufig ist, so ist doch ersichtlich, daß vermittelst der Hebelvorrichtung die beliebige Stellung der Messer auf das Leichteste bewerkstelligt, auch sehr rasch und gut das ganze Instrument aus dem Boden gehoben werden kann. Ist letzteres, z. B. Behufs des Transportes, geschehen, so kann an einem kreisbogenförmigen, durchlöcherten Stelleisen, welches sich über der Nabe des rechten Hinterrades beim Ausheben der Maschine zurückschiebt, letztere befestigt werden, so daß die Messer den Boden nicht berühren. Die neueste Verbesserung des Instrumentes besteht darin, daß der Gestellrahmen ganz zwischen den Karrenrädern in der Schwebe hängt, so daß mittelst eines Hebels mit Handgriff an jeder Seite, welcher an eisernen Stellbogen auf- und abläuft, das eine Rad des Werkzeugs höher als das andere gestellt werden kann, wenn es die Unregelmäßigkeit des Bodens verlangt, oder wenn ein Rad in der Furche gehen soll, während die Messer in gleichförmiger Tiefe in das Land eindringen. Die Messer können nach Belieben in verschiedene Entfernung von einander gestellt werden. Der hauptsächlichste Gebrauch dieses Scarificators ist zum Aufreißen von Feldgrasnarbe, Luzerne oder Wiesenland, ferner zum ersten Stürzen der Stoppeln von Weizen, Bohnen und Erbsen sogleich nach der Ernte, zur Nachhülfe für mangelhaft stehenden Klee, zum Umbruch von Grünfutterfeldern im Mai oder Juni, als erste Vorbereitung für Turnips u. s. w. Fast alle diese Aufgaben sind auch diejenigen des Exstirpators, und das Instrument würde mit vollem Recht jetzt auch unter dessen Kategorie zu stellen sein, wenn es nicht ursprüng-

lich eine eigentliche Messeregge gewesen wäre. Bei der sonst anerkannten Güte von Biddell's Scarificator ist nur zu bedauern, daß die Construction keine ganz leichte, und außerdem so verwickelt ist, daß sehr häufig kostbare Reparaturen vorgenommen werden müssen. Dies vertheuert natürlich sehr ein Werkzeug, dessen Ankaufspreis schon 24 bis 25 Liv. Sterl. beträgt.

5) Hensman's Scarificator. (Fig. 293). Ein neueres, vortreffliches Werkzeug, für vervollkommnete Bodenbearbeitung und Wiesencultur. Der Rahmen, ganz von Schmiedeeisen, trägt an den beiden vierkantigen Querstäben sieben

Fig. 293.



Messer, welche mit ihrer verstählten Spitze nach vorn gekrümmt sind; statt der Messerform haben sie auch diejenige löffelförmiger kleiner Schare. Ihre Träger stehen fest in gußeisernen Laufbüchsen, lassen sich darin höher oder tiefer, sowie an den Querbalken hin und her stellen, und vermittelst einer Schraube anziehen. Diese Art der verstellbaren Befestigung der Scharträger dürfte den Vorzug vor allen anderen verdienen, da sie Einfachheit mit Zweckmäßigkeit und Dauer vereinigt. Die Laufbüchse ist ein viereckiger, starker Kasten von Gußeisen, der eine durchgehende Queröffnung für den Rahmenbalken und eine senkrechte für den Scharträger hat; eine Stellschraube, die mittelst Kurbel oder Schlüssel regiert wird, zieht leicht und unverrückbar den letzteren an. Der Scarificator ist mit zwei Sterzen zur nöthigen Handhabung versehen. Sein hinterer Querbalken trägt an beiden Enden zwei gußeiserne Tragräder, welche an geknieter, senkrechter Achse ebenfalls in Laufbüchsen stellbar und zum gleichmäßigen Gange des Instrumentes viel beitragen. An der dreieckig auslaufenden Spitze des Rahmens sind ferner noch zwei kleine Steuerräder angebracht, welche in einer gußeisernen Querschiene stehen und nach Belieben zu erhöhen oder zu vertiefen sind. Durch sie wird die Sicherheit des Instrumentes wesentlich vermehrt. Zum Zuge sind vier Pferde erforderlich, jedoch kommt es hierbei auf die Art der Arbeit an. Der Hensman'sche Scarificator ist einer derjenigen, welche für den deutschen Betrieb am geeignetsten erscheinen, da er ebenso einfach als solid construirt erscheint, und sein Preis 5 Liv. Sterl. 10 Sh. kein allzu hoher ist. Denn mit Recht sagt der officielle Bericht über die Pariser Ausstellung von 1856 mit Hinsicht auf die englischen Exstirpatoren und Scarificatoren: Eine so große Anzahl dieser Instru-

mente die Ausstellung auch bot, so wenige neue und bemerkenswerthe Constructionen fand man darunter; die Erbauer scheinen ihr ganzes Augenmerk nur auf die Ersinnung von Mitteln gerichtet zu haben, durch welche man die Stellung der Schare und Messer, mitten in der Arbeit bequem und leicht verändern, sowie das ganze System emporheben und niederlassen kann. Die Lösung dieses Problems aber wird versucht durch die verschiedenartigsten Zusammensetzungen von Hebel- und Kurbelwerken, endlosen Schrauben, Kammrädern u. dgl., worunter aber jedenfalls diejenigen den Vorzug verdienen, welche, unbeschadet der Brauchbarkeit, die größte Einfachheit zeigen.

3) Die Walze.

Ein höchst wichtiges, tüchtigem Ackerbau unentbehrliches Spanngeräth ist die Walze. Die Ackerwalze ist immer ein Spanngeräth, nur in seltenen Fällen, oder bei dem Gartenbau, hat man auch kleinere Walzen im Gebrauche, welche zur Fortbewegung nur der menschlichen Kraft bedürfen. Kein Handwerkzeug vermag die Wirkung der Walze vollkommen zu ersetzen; nur auf einseitige, ermüdende und kostbare Weise kann mittelst des Schollenhammers, der Schleife u. s. w. ein Theil derselben erreicht werden.

Die Einführung der Ackerwalze ist noch nicht alt; selbst jetzt noch setzt in vielen Gegenden das Vorurtheil der allgemeineren Verbreitung derselben viele Hindernisse entgegen. Woher die Erfindung der Walze stammt, ist ebenso ungewiß, als ob dieselbe schon den alten, Ackerbau treibenden Völkern bekannt gewesen; wenigstens erwähnen die römischen Schriftsteller nur der Dreschwalzen, welcher man sich zum Ausquetschen der Getreidekörner bediente. Erst seit Anfang dieses Jahrhunderts ist die Walze in Europa zu Ansehen und Bedeutung gekommen, und erst seit ungefähr dreißig Jahren ist ihr Gebrauch allgemeiner geworden. Nirgends ist sie jedoch so sehr verbreitet, wie in England, wo man sich ohne Anwendung derselben gar keinen rationellen Ackerbau denken kann. Man hält sie dort durchgehends für ebenso unentbehrlich wie die Egge; wer ihren Gebrauch unterließe, würde für thöricht gehalten werden. Leider verwendet man auf dem Continente meistens noch so geringe Sorgfalt auf die Construction der Ackerwalzen, daß deren Wirkung in vielen Fällen eine ganz imaginäre, wenn nicht dem Zweck gerade entgegengesetzte ist.

Zweck und Nutzen des Walzens sind höchst mannichfaltig. Man erreicht durch Anwendung der Walze: 1) Ebenung des Bodens. Weder Egge, noch Exstirpator vermögen ein Feld so gleichmäßig zu ebnen als die Walze. Aus einer solchen vollkommen gleichen Ebenung des Ackers entspringen aber verschiedene, höchst beachtenswerthe Vortheile. Es wird auf einen eben gewalzten Boden die Einwirkung der Atmosphäre und der Niederschläge eine weit gleichmäßigere sein, als auf einen rauhen Acker; die Pflanzennahrung wird dher gesteigert, vermehrt werden können. Ebenso findet eine vollkommnere Vertheilung der

Samen bei der breitwürfigen Saat statt, die Kräfte des Bodens werden dadurch in richtigerem Verhältnisse erschöpft und verwerthet, wie gleicherweise der regelrechte Stand der Saaten niemals ohne Einfluß auf den Ertrag ist. Hindernisse, welche sich an der Oberfläche des Bodens befinden, z. B. Steine, werden in den Boden gedrückt. Auch ist das Walzen eine treffliche Vorbereitung des Ackers zu weiterer Bearbeitung; es geschieht daher, z. B. bei der Ackerung der Brache, gewöhnlich nach dem Eggen. 2) Zertrümmerung oder Verkleinerung der Schollen. Ein Boden ist oft durch Pflug und Egge so eben, wie mit diesen Instrumenten möglich, gemacht worden, und dennoch ist er mit kleineren und größeren Schollen wie übersäet. Es ist Sache der Walze, diese zu zerdrücken und in tragbare Erde zu verwandeln. Denn es erhält das gewalzte Land nicht allein eine größere Reinheit und Zartheit, sondern es wird auch durch das Zerdrücken der Schollen im eigentlichen Sinne des Wortes eine größere Masse von fruchtbarem Boden gewonnen. Größere Schollen auf Getreide- oder Futterfeldern dürfen auch ebenso wenig wie Steine geduldet werden, wenn nicht der Gebrauch der Sense erschwert werden soll. 3) Binden des Bodens und dadurch bedingte Zurückhaltung der Feuchtigkeit in demselben. Wenn der Boden Mangel an bindender Kraft hat, also leicht austrocknet, so kann durch Walzen dieser Uebelstand, der durch häufige Bearbeitung mit Pflug und Egge nur fühlbarer wird, einigermaßen gehoben werden. Die Walze verschließt durch ihren Druck eine große Anzahl der Poren oder Canäle, welche in lockerem Erdreich überflüssig und gefährlich sind, weil sie die allzu schnelle Verdunstung der Feuchtigkeit befördern. 4) Bessere Unterbringung der Samen. Verschiedene kleinere Samenarten dürfen mit der Egge nur höchst sorgfältig untergebracht werden. Ein Leichtes und vollkommen genügend ist es aber, dieselben in gut zubereitetem, feuchtem Erdreiche mit der Walze anzudrücken. Besonders gern walzt man Kleesamen ein, welcher in schon aufgegangene Saat gesäet wird; doch muß dann der Boden feucht sein. Eine so mit dem Boden verbundene Saat keimt weit schneller und gleichzeitiger, als jede auf andere Art bedeckte. Auch das Ueberwalzen größerer Samen, die mit Pflug oder Egge untergebracht worden sind, ist von großem Vortheile. Der Boden wird durch den Druck der Walze rings um dieselben festgelegt, dadurch und durch die gehaltene Feuchtigkeit das Keimen sehr begünstigt, also ein kräftiger Saatbestand gleich von vorn herein erzielt. Thaer hält dafür, daß das Walzen auch viel dazu beitrage, die dem Keimprocesse nachtheilige Einwirkung des Lichtes zu verhüten oder zu vermindern. 5) Andrücken der sogenannten ausgefrornen Pflanzen. Sehr häufig kommt es vor, daß, besonders im Spätwinter, die Pflanzen ausfrieren, d. h. ihre Wurzeln von dem festen Verbande mit dem Boden getrennt werden. Es ist dies eine Folge des in den Boden gedrungenen Wassers, das hauptsächlich an Schaft und Wurzeln der Pflanzen herabrieselnd, friert, und so die Erde spaltet, ausdehnt. Werden solche ausgefrornen Pflanzen noch zu rechter Zeit wieder fest gedrückt, so ist der Schaden oft nur unerheblich, während bei

Unterlassung dieser Operation oft halbe Saaten, besonders wenn zu dieser Zeit trockene Witterung eintritt, verloren sind. Dies Festdrücken kann aber nur durch ein zweckmäßiges Walzen genügend geschehen. 6) Nachhülfe für die aufgegangenen Saaten. Tüchtige Landwirthe walzen sehr häufig Winter- und Sommergetreide im Frühjahr bei trockener Witterung, und gewöhnlich mit großem Erfolge. Denn nicht allein wird, wie oben erwähnt, die Feuchtigkeit im Boden durch das Walzen zurückgehalten und dieser aufs Neue gebunden, sondern es wird auch frische Erde an die Pflanzenwurzeln angedrückt, und somit denselben neue Nahrung geboten. Selbst das Niederdrücken und theilweise Verwunden der Saaten durch die Walze scheint denselben eine neue Lebenskraft, gleichsam Elasticität, mitzutheilen, so daß nicht selten kränkelnde Saaten durch diese Arbeit geheilt worden sind. Schmalz erwähnt, daß er blos durch das Walzen dem Verscheinen und Verbleichen des Sommergetreides, der schädlichen Wirkung trockener Winde, vorgebeugt, und ihm die schönsten Gersten- und Hafererernten zu verdanken habe. Selbst Kartoffeln walzt man nicht selten, so lange die Stauden noch ganz klein sind, vor dem ersten Hacken, was dadurch erstaunlich erleichtert werden soll. 7) Vertilgung von Insecten, Mäusen u. s. w. Das Walzen wird oft mit Erfolg angewendet, um schädliche Thiere von den Saaten zu entfernen. Dieselben werden dadurch nicht allein in großer Menge getödtet, sondern es werden auch die jungen Stengel durch Bedeckung mit Erde geschützt, der Boden selbst geschlossen, die Schlupfwinkel dieser Thiere zerstört, ihnen also der Aufenthalt erschwert. Man hat die Bemerkung gemacht, daß Mäuse und Maulwürfe von öfters gewalztem Lande wegziehen. Auch die Erdflöhe können durch zeitiges Walzen vertrieben werden. 8) Bessere Düngerbenutzung. Wenn langer Stallmist untergepflügt worden ist, so tritt, wenn das Land darauf eine Zeitlang unbearbeitet bleibt, ein Verlust an Dungstoffen dadurch ein, daß die düngenden Gasarten sich durch die lose Erde oder durch die von hervorstehenden Büscheln gebildeten Canäle ganz ohne Nutzen verflüchtigen. Ein Festdrücken des Bodens, ein Eindrücken des nicht vollkommen untergepflügten Düngers mit der Walze, kann diesem Nachtheile am besten vorbeugen. Gleicherweise befördert das Walzen sehr die Verwesung und Zersetzung umgepflügter Klee- oder Wiesennarben, erleichtert also die spätere Bearbeitung solcher Ländereien. 9) Einigung frisch gelegten Rasens. Zur Anlage neuer Wiesen, überhaupt Grasländereien, wählt man nicht selten abgehobene Rasenstücke. Wenn auch diese noch so gut gelegt worden sind, so tritt doch oft, besonders bei trockenem Wetter, der Uebelstand ein, daß sie sich trennen, nicht recht anwachsen wollen und verdorren. Das Ueberfahren derselben mit einer mäßig schweren Walze bringt sie dagegen immer in den richtigen Zusammenhang, sowohl unter sich, als mit dem Boden, auf den sie gelegt worden sind. 10) Besseres Unterpflügen der Gründungpflanzen. Werden die zur Gründüngung angebauten Gewächse geradewegs untergepflügt, oder werden sie selbst vorerst abgemäht, so entstehen immer mancherlei Hindernisse für den Pflug und für das

Spannvieh. Es ist daher vorzuziehen, die Gewächse mit einer schweren Walze in der Richtung der Pflugfurchen umzulegen, was die Arbeit außerordentlich erleichtert.

Die angeführten Zwecke des Walzens gelten hauptsächlich nur für die Arbeit mit der gewöhnlichen, glatt-cylindrischen Ackerwalze. Die Vortheile der außergewöhnlichen Walzen, wie z. B. deren Nützlichkeit in Betreff der Reihenculturen, bei Furchen und Beeten, bei Grasland u. s. w., werden am besten bei den betreffenden Instrumenten selbst nachgewiesen.

Trotz der unbestreitbaren Vorzüge, welche die Anwendung der Walze dem rationellen Betrieb an die Hand giebt, hat dieses Instrument dennoch Gegner. Namentlich schreibt man dem Gebrauche der Walze ein Ueberhandnehmen des Unkrautes zu, daher das Sprichwort: die Walze ist des Unkrautes Mutter. Dieser Vorwurf spricht mehr für, als gegen die Anwendung des Instrumentes. Denn so wie die Walze durch Bindung der Feuchtigkeit im Boden das Wachsthum der nützlichen, so befördert sie auch das der schädlichen Pflanzen. Letztere wuchern aber bekanntermaßen schneller empor, als die Nutzpflanzen; es ist daher gewiß der Fall nicht selten, wo das Walzen in dieser Hinsicht zum Nachtheil der Saat gereichte. Besonders kann das Letztere in magerem Boden stattfinden, und in der That hat die Erfahrung gelehrt, daß in sandigem Boden durch das Walzen nach dem Unterpflügen von Sommergetreide eine weit größere Menge von Unkräutern hervorgerufen ward, als da, wo es unterblieb; das Unkraut überwältigte dann bald die schwache Saat. Es ist aber Sache des rationellen Landwirthes, vor dem Gebrauche seiner Werkzeuge zuerst zu überlegen; er wird daher nach Beschaffenheit seiner Felder und nach den Umständen der Witterung wohl auch die Anwendung der Walze öfters zu modificiren haben. Hier und da hält man das Walzen des Wintergetreides nach der Saat aus dem Grunde, für schädlich, weil die jungen Pflanzen hinter den Schollen Schutz im Winter fänden, der Acker in dieser Jahreszeit von selbst fest genug würde und das Walzen nur eine allzu strenge Borke bilde. Diese Vorwürfe können jedoch immer nur örtlich begründet werden. Richtig ist nur, daß in manchen Bodenarten, vorzüglich in feinem Sandlehm, durch das Walzen, wenn gleich darauf Regen und dann trockenes Wetter eintritt, durch das Zusammenschlämmen der feinen, bindenden Erdtheilchen auf der ebenen Oberfläche, häufig eine feste Decke gebildet wird, die dem Gedeihen der Pflanzen schädlich sein kann. Auch alle übrigen Gründe welche man dem Gebrauche der Walze entgegensetzt, sind ganz unhaltbar und beruhen auf eingerosteten Vorurtheilen.

Nach ihrer Gestalt kann man die Walzen folgendermaßen eintheilen:

I. Glatte Walzen, vollkommene Cylinder. Sie sind wiederum:

1) Einfache, aus einem ungetheilten Cylinder bestehend.

2) Gebrochene oder getheilte, wenn zwei und mehre Cylinder sich um die gleiche feste Achse bewegen.

3) Doppelwalzen, wenn zwei oder mehr Cylinder mit getrennten eigenen Achsen, durch ein Gestell mit einander verbunden sind.

II. Kantige und cannelirte Walzen, welche statt der cylindrischen Form die eines regulären, vielseitigen Prismas haben. (Auch cannelirte Walzen müssen als Prismen mit sehr vielen Seiten betrachtet werden.) Die kantigen Walzen sind zu verwerfen.

III. Convexe und concave Walzen; erste gebildet durch zwei abgestumpfte Kegel, deren Grundflächen, letztere gebildet durch zwei ebenfalls abgestumpfte Kegel, deren Schnittflächen sich decken. Diese Angabe ist jedoch nicht im wörtlichem Sinne zu nehmen, indem bei derartigen Walzen natürlich die scharfe Schneide oder Rinne, welche zwei in entgegengesetzter Richtung auf einander geheftete Kegel bilden, vermieden, und dafür eine Schweifung in Curven angebracht werden muß. Derlei Walzen, als Furchenwalzen und Beetwalzen, letztere für schmale, gewölbte Beete bestimmt, haben nur untergeordneten, örtlichen Gebrauchswerth.

IV. Scheibenwalzen oder Ringwalzen, wenn eine Anzahl flacher, kegelförmiger Scheiben oder Ringe auf eine gemeinschaftliche Achse geschoben, darauf befestigt ist und sich mit derselben umdreht. Hierzu gehört auch noch der Landpresser oder die Kammwalze. Er besteht aus mehreren eisernen, conischen Radkränzen, die in gewissem Zwischenraume, parallel mit einander, sich um eine Achse drehen.

V. Stachel- und Zapfenwalzen werden gebildet durch das Einschlagen von spitzen Stacheln oder stumpfen Zapfen oder Keilen in gleichen Abständen in einen Cylinder. Sie sind wirksam, erfordern aber viel Zugkraft.

Das Material, aus welchem die Walzen gefertigt werden, ist Holz, Eisen oder Stein. Zu hölzernen, massiven Walzen wählt man gewöhnlich rund gehauene Baumstämme, und zwar feste, schwere und dauerhafte Hölzer. Ulmen, Buchen, Eichen verdienen immer den Vorzug. Selten und nur im Nothfall wendet man auch leichtere, minder dauerhafte Holzarten zu Walzen an, wie z. B. Tannen. Um letzteren die gehörige Schwere zu geben, ist es nöthig, sie mit gewichtigen Eisenbändern, ihrer Länge nach, zu beschlagen. An ihren beiden Enden muß jede massiv hölzerne Walze mit einem in das Holz eingebrannten, eisernen Reife versehen sein. Man hat auch nicht massive, hohle Walzen von Holz, die aus einzelnen Bohlen angefertigt, welche auf zwei radförmigen Grundflächen befestigt werden. Letztere kann man, da solche hohle Walzen immer einen sehr großen Durchmesser, Behufs des Verhältnisses ihrer Schwere, haben müssen, sehr leicht aus Karrenrädern bilden. Diese werden durch eine eiserne Achse in den Nabenöffnungen mit einander verbunden und sehr schmale Bohlen, meist von Tannenholz, aber in gehöriger Dicke, auf die Radkränze dicht aufgenagelt. Der so gebildete vielseitige Körper erhält durch Abhobeln seine vollkommen cylindrische Gestalt. An beiden Enden müssen diese Walzen ebenfalls gut mit Eisen

beschlagen sein. Statt wirklicher Räder kann man ebenso gut massive Scheiben zu den Grundflächen nehmen. Solche hohle hölzerne Walzen nennt man Trommelwalzen.

Den hölzernen Walzen sind die von Gußeisen bei Weitem vorzuziehen. Wenn auch das Anschaffungscapital der letzteren ein größeres ist, so wird doch diese Mehrauslage im Laufe der Zeit genügend ersetzt durch die mindere Abnützung und durch ihre bessere und leichtere Arbeit. Die Abnutzung hölzerner Walzen ist sehr groß, und meist unregelmäßig; sie findet nämlich gewöhnlich in der Mitte weit stärker statt, als an den beiden beschlagenen Enden. Es kann daher nicht fehlen, daß eine alte, lange gebrauchte Walze aus ihrer ursprünglichen Form in eine concave übergeht, also weder ein wagrechtes Ebenen des Bodens, noch bei unregelmäßigem Drucke eine vollkommen gleiche Arbeit erreichen kann. Diese Nachtheile sind nicht fühlbar bei gußeisernen Walzen, deren Abnutzung, sehr gering, fast unmerkbar an und für sich, immer gleichmäßig vor sich geht. Eine Walze von Gußeisen hält aus diesem Grunde zehnmal so lange, wie eine von Holz; es wird daher ihr Preis immer geringer sein als der von letzterer. Die gußeisernen Walzen sind natürlich nie massiv, sondern hohl.

Verschiedene der zusammengesetzten Walzen werden manchmal aus Holz und Eisen construirt, z. B. Scheibenwalzen. Es geschieht dies in der Art, daß entweder ein vollkommener Cylinder von Holz den Kern oder die Achse bildet, auf welche gußeiserne Scheiben angeschoben werden, oder daß die Scheiben von Holz, auswendig mit Eisenblech stark und scharf beschlagen sind. Am besten reiht man einfach radförmige Scheiben von Gußeisen an einer Achse auf.

Steinerne Walzen kommen in dem gewöhnlichen Betriebe der Landwirthschaft nur sehr selten vor. Strenge, thonige Bodenarten rechtfertigen jedoch auch deren Anwendung; Landwirthe, welche in solchen Lagen viel mit der Rauhigkeit ihrer Felder zu kämpfen haben, ziehen die steinerne Walze sogar unbedingt jeder anderen vor. Da aber die Steinwalzen stets von einem sehr bedeutenden Durchmesser, also unverhältnißmäßig schwer sein müssen, so üben sie begreiflicherweise einen Druck aus, der nur für außergewöhnliche Verhältnisse des Bodens nicht allzu stark ist; auf den meisten Bodenarten, sowie zu allen gewöhnlichen Walzenarbeiten wird eine steinerne Walze unpassend sein. Wollte man dieselben mit kleinem Durchmesser construiren, so könnte man damit weder den beabsichtigten Effect erzielen, noch würde das Instrument dauerhaft genug sein. Zur Verfertigung von steinernen Walzen muß eine Steinart gewählt werden, welche sich weder zu leicht abnutzt, noch allzu schwierig zu bearbeiten ist. Die härteren, nicht zerklüfteten Kalksteinarten sind vorzüglich geeignet dazu.

Die Construction der gewöhnlichen glatten Walzen aus Holz ist zwar leicht, muß aber nichtsdestoweniger mit großer Accuratesse und Sorgfalt ausgeführt werden, wenn nicht die Wirkung des Instrumentes eine ungleichförmige und erschwerte sein soll. Die Grundflächen des Cylinders müssen vollkommene Kreise

sein und senkrecht auf der wagrechten Linie des Erdbodens stehen. Sie müssen deshalb im rechten Winkel abgeschnitten werden. Beide Grundflächen müssen sich vollkommen decken, also muß ihre Achse eine ganz wagrechte Linie, parallel mit dem Boden, bilden. Um dies zu erreichen, muß der Block, welchen man zur Construction des Cylinders gewählt hat, zuerst an einer Seite so geebnet werden, daß eine vollkommen horizontale Linie darauf gezogen werden kann. Diese Linie, welche die Peripherie der Grundflächen mit ihren beiden Endpunkten berührt, giebt das Maß für den Parallelismus der beiden Grundflächen. Hat man die letzteren gebildet, so beginnt das Behauen des Stammes Behufs der vollkommen cylindrischen Form desselben; es muß dies so lange fortgesetzt werden, bis eine gerade Linie, in der geradlinigen Ausdehnung überall auf den Mantel des Cylinders gelegt, stets vollständig in die Ebene zu liegen kommt und mit ihren beiden Endpunkten die Peripherien der Grundflächen tangirt. Es muß der Arbeiter daher fortwährend das Richtscheit zur Hand nehmen. Ganz auf gleiche Weise wird bei der Anfertigung von steinernen Walzen verfahren.

Soll die Walze von großem Durchmesser und aus einzelnen Bohlen zusammengesetzt sein, so werden letztere entweder von sehr geringer Breite genommen und nach der Befestigung auf den Grundflächen, wie oben erwähnt, abgehobelt, bis die vollkommen cylindrische Gestalt erzielt ist, oder die Bohlen müssen nach Schablonen bearbeitet werden. Diese Schablonen haben die Gestalt eines Kreis-Segmentes, dessen Größe von dem Durchmesser der Grundfläche und der Anzahl von Bohlen, welche man zur Zusammensetzung verwenden will, bedingt ist. Gewöhnlich sind es der letzteren acht. Die nach den Schablonen bearbeiteten massiven Theile des Mantels werden sodann auf einen quadratischen Rahmen, der den Kern der Grundfläche bildet, und in dessen Mittelpunkt die Achse eingefügt ist, fest aufgenagelt. Um die Festigkeit des Instrumentes zu erhöhen, sollten in der Entfernung von etwa 2 Fuß von einander mehre solcher Rahmen, radial von der Achse ausgehend, angebracht sein, so daß eine Walze von 10 Fuß Länge deren sechs, eine von 5 Fuß Länge vier Rahmen haben müßte. Dieselben wären als die unterstützenden Speichen mehrerer verbundenen Räder zu betrachten.

Eiserne Walzen werden gewöhnlich aus einem Stücke gegossen. Auch zu den Ringen der Scheibenwalzen wählt man meistens Gußeisen; nur in seltenen Fällen, besonders da, wo ein Schneiden derselben erzielt werden soll, wird auch Schmiedeeisen angewendet. Die Stacheln der Stachelwalzen sind immer geschmiedet, ebenso wie einzelne Theile sämmtlicher Walzen, die Zapfen, Achsen, Reinigungsklingen u. s. w.

Jede Walze ist aus mehreren Bestandtheilen zusammengesetzt, welche unter sich aus zwei Haupttheilen bestehen, der eigentlichen Walze oder dem wirklich arbeitenden Theile des Instrumentes, und dem Gestelle, welches zur Anbringung der Zugkraft oder Zusammenhaltung mehrerer arbeitenden Theile dienen muß.

Außerordentlich wichtig bei Construction der Walze ist die Schwere des Cylinders, oder dessen Länge und Durchmesser, im Verhältniß zu dem Material. Da der Nutzeffect der Walze darauf beruht, daß sie den Boden zusammen-, alle entgegenstehenden Hindernisse niederdrückt, so muß ihre ganze Wirkung allein auf ihrer Schwere beruhen. Diese Schwere wird bedingt einestheils durch das Material, anderentheils durch die Größe der Walze, oder durch ihre Länge und Dicke. Eine Walze darf, wenn ihr Gebrauch ein vortheilhafter sein soll, weder zu leicht, noch zu schwer sein. Man hält, nach empirischer Ansicht, eine Walze für von angemessener Schwere, wenn sie die emporgewachsenen Saaten blos niederdrückt, ohne sie zu zerquetschen. Dies kann aber keinen Maßstab abgeben. Denn was hauptsächlich zu berücksichtigen, ist die Vertheilung der Schwere oder der Last; ist diese gut und richtig, so kann der Druck einer unverhältnißmäßig schweren Walze oft minder fühlbar sein, als der einer leichteren. Durchmesser und Länge der Walze sind daher besonders ins Auge zu fassen, und es entsteht die Frage: Welche Walzen sind die besseren, solche, deren Schwere durch die Länge, oder solche, deren Schwere durch die Dicke des Cylinders hervorgebracht wird?

Früher glaubte man fast allgemein, daß die langen Walzen vorzuziehen seien. Zu ihren Gunsten machte man folgende Vorzüge geltend: 1) Man kann mit langen Walzen mehr in einem Tagewerk arbeiten, als mit kurzen von gleicher Schwere. 2) Kurze Walzen üben mehr Druck aus, als nöthig ist, weil ihre Schwere in zu wenigen Punkten concentrirt, die Last also nicht gehörig vertheilt ist. 3) Lange und dünne Walzen kosten weniger, als solche mit großem Durchmesser, da nicht sehr dicke Baumstämme überall leicht zu haben sind. Wenn man aber diese drei Gründe einer näheren Prüfung unterwirft, so kann keiner derselben vor einer gesunden Kritik bestehen. Denn es ist eine Thatsache, daß, je größer der Halbmesser eines rollenden Körpers, desto geringere Kraftanwendung zu seiner Fortbewegung erforderlich ist. Denkt man sich die ganze Walze als ein System von speichenartigen Hebeln, so ist augenscheinlich, daß, je länger diese Hebel sind, um so mehr die Kraftanstrengung zur Ueberwindung der Last und des Widerstandes vermindert wird. Daraus geht hervor, daß eine Walze mit größerem Durchmesser leichter und schneller fortbewegt werden kann, als eine mit kleinem Durchmesser, deren gleiches Gewicht durch die Länge des Cylinders erreicht wird. Es kann somit ein Zugthier mit einer dicken Walze in der That mehr und mit minderer Anstrengung verrichten, als mit einer dünnen, langen; der Vortheil der letzteren in Hinsicht auf Arbeitsersparung verschwindet daher gänzlich bei genauerer Betrachtung. Auch der zweite erwähnte Vorzug der langen Walzen wird widerlegt, wenn man bedenkt, daß der Druck von Walzen mit großem Durchmesser ja ganz nach Belieben durch eine entsprechende Construction regulirt werden kann, indem man dieselben z. B. aus hohlen Cylindern bestehen läßt. Aber selbst bei massiven höl-

zernen Walzen von großem Durchmesser ist der Druck, sobald dieselben nur nicht allzu kurz sind, ein verhältnißmäßig geringerer, als man von der Schwere derselben erwarten könnte, weil die raschere und leichtere Umdrehung derselben das Gewicht nie lange auf einem Punkte ruhen läßt. Was das Kostenverhältniß zwischen langen, dünnen und kurzen, dicken Walzen betrifft, so sind allerdings letztere immer kostspieliger. Es ist dies aber durchaus kein Grund, der den Landwirth bestimmen dürfte, sich für erstere zu entscheiden, da die Güte der Arbeit der letzteren und die Kraftersparniß das Mehr der Kosten ausgleicht. Dazu kommen die Nachtheile der langen, dünnen Walzen selbst. Da bei denselben die Last auf sehr viele Punkte vertheilt ist, so muß die Wirkung nothwendig eine ungleich schwächere sein, als bei einer kurzen und dicken Walze von gleicher Schwere. Williamson führt hierüber an: Eine hinsichtlich der Länge gedrängte Walze, aber von einem großen Durchmesser, z. B. 4 Fuß, kann äußerst gewichtig gemacht werden, und doch sehr leicht zu ziehen sein. Eine solche wird jedwede Scholle zermalmen, weil dadurch, daß die Walze auf so wenig Tragpunkte, man nehme z. B. nur zwanzig Schollen auf einmal, beschränkt ist, diese einem so großen Drucke, als welchen sie auszustehen haben, unterliegen müssen. Man gebe dasselbe Gewicht einer doppelt so langen Walze, und es wird die doppelte Anzahl von Tragpuukten vorhanden sein; folglich wird jeder Punkt nur die Hälfte des Druckes auszuhalten haben, der jeden von ihnen unter einer gleich schweren, kurzen Walze trifft. Wenn dies der Fall ist, so ist klar, daß eine lange Walze, ob sie sich gleich über eine doppelt so große Fläche verbreitet, in der That weit weniger leistet, weil sie weniger Schollen zertrümmert. Die zerreiblichen Schollen, die zufällig hervorstehen, mögen wohl zerkleinert werden, obgleich meistens nur theilweise; während aus Mangel des, den Gang eines schweren Werkzeuges immer begleitenden Einsinkens alle die tiefer gelagerten Schollen unversehrt bleiben werden. — Ein großer Nachtheil der langen Walzen ist, daß mit ihnen Unebenheiten, Erhöhungen und Vertiefungen der Aecker nicht so gut ausgewalzt werden können, wie mit kurzen. Das Gleiche gilt von dem Auswalzen von Ecken unregelmäßiger Grundstücke, oder bei dem Rundwalzen; hier müssen die langen Walzen immer ein Stück unberührt lassen. Bei dem Drehen am Ende der Beete bieten sie ebenfalls große Schwierigkeit und verursachen häufigen Aufenthalt. Endlich verdient noch berücksichtigt zu werden, daß auf schmalen Wegen, oder bei häufig begegnendem Fuhrwerke der Transport langer Walzen nicht ohne Unannehmlichkeiten sein kann. Alle diese Gründe sprechen unbedingt für den Vorzug der kurzen Walzen mit großem Durchmesser. Dennoch darf auch dieser das Maß nicht überschreiten, welches durch die Anwendung des Materials zur Construction der Walze geboten wird. Gußeiserne Cylinder können also niemals, unbeschadet ihrer Stärke und Dauerhaftigkeit, den Durchmesser erhalten, wie hohle, hölzerne Trommelwalzen. Ein Durchschnittsverhältniß des Halbmessers zur Länge

der Walze für jedes Material ist aus dem Grunde nicht anzugeben, weil die Schwere und Größe derselben je nach Zweck und Bodenbeschaffenheit außerordentlich wechselt. Während ältere Autoritäten als höchste Schwere einer Walze nur 3 bis 4 Centner statuiren, wendet man in England nicht selten Walzen an von einem Gewicht von 25 bis 30 Centnern. Jedenfalls muß bei Walzen zu gewöhnlichem, allgemeinem Feldgebrauche die richtige Mitte zwischen zu großer Schwere und Leichtigkeit gehalten werden. Allzu schwere Walzen sind, auch wenn man die etwaige Mehrerforderniß an Zugkraft nicht in Anschlag bringt, schädlich, weil sie den Boden oft allzu fest drücken, aufgegangene Saaten zerquetschen, öfters einsinken u. s. w., während allzu leichte Walzen den Zweck der Arbeit nicht erfüllen.

Das seither Gesagte gilt vorzugsweise nur von den gewöhnlichen glatten Walzen. Es läßt sich aber das Meiste der angeführten Grundsätze auch auf die anderen Arten der Walzen anwenden, wenn man nur fortwährend die rotirende Bewegung und den Umstand ins Auge faßt, daß die zusammengesetzten als ein System von vielen an einander gefügten Walzen zu betrachten sind. Eckige und cannelirte können in Hinsicht auf Länge und Durchmesser ganz wie vollkommen cylindrische Walzen angesehen werden, ebenso die concaven. Scheiben- und Stachelwalzen muß man sich als glatte Cylinder denken.

Wenn die Walzen massiv sind, so haben dieselben keine durchgehende Achsen, sondern es vertreten deren Stelle zwei gedrehte, eiserne Zapfen, die, je in dem Mittelpunkte der beiden Grundflächen fest bis zu einer genügenden Tiefe eingefügt, in den Nabenöffnungen oder Zapfenlöchern des Gestells sich frei umdrehen können. Zwischen letzteren und den Grundflächen der Walze selbst muß so viel Spielraum bleiben, daß sie bei dem Umdrehen nicht streifen. Ebenso wenig darf aber die Länge der Zapfen der Walze eine Horizontalbewegung, ein Hin- und Herschieben gestatten. Die Zapfen selbst sollen vollkommen rund, daher sorgfältig gedreht sein. Damit sie nicht vorkommenden Falles aus ihren Lagern ausgleiten können, ist ihr Ende entweder in einen dicken, nagelförmigen Kopf vernietet, oder sie haben eine Oeffnung, durch welche ein Vorstecknagel geht, der unten umgebogen wird.

Hohle Walzen, gleichviel von welchem Material, müssen immer eine durchgehende eiserne Achse haben. Die Achse liegt mit ihren Zapfen ebenfalls in Lagern der Gestellarme; sie ist fest in denselben und dreht sich nicht mit der Walze. Besonders genau gearbeitet muß sie bei getheilten Walzen sein. Die Gestalt der Achse hohler Walzen ist meist vierkantig, da, wo die Grundflächen sie in Art der Nabe umschließen, muß sie jedoch rund abgedreht sein. Ihre Zapfen in den Gestellarmen sind viereckig und fest vernietet. Von der Achse aus müssen in gewissen Abständen Arme oder Speichen ausgehen, welche zur Unterstützung der hohlen Cylinder dienen.

Lange Zeit hatte man an der Walze gar kein Gestell zur Anbringung der

Spannkraft; man ließ einfach die Scheerdeichsel oder die Zugstränge von den Zapfen der Walze selbst ausgehen. Dies konnte nur bei einspännigem Fahren stattfinden und war außerdem so mangelhaft, daß man jetzt ganz davon abgekommen ist. Das einfachste Walzengestell besteht aus einem viereckigen, oblongen Rahmen, in dessen kürzeren Längenbalken die Achsenzapfen laufen. An dem vorderen Querbalken ist eine einfache oder eine Scheerdeichsel befestigt. Weit vortheilhafter sind die Gestelle, welche nicht die Walze einschließen, sondern sich über derselben erheben. Sie bestehen meist ebenfalls aus einem viereckigen Holzrahmen, von dessen kürzeren Seiten hölzerne oder eiserne Arme senkrecht absteigen, die zum Aufnehmen der Achsenzapfen bestimmt sind. Auf oder an dem Rahmen sind die Deichseln befestigt. Diese Art von Walzengestellen, welche allen englischen Instrumenten der Art eigenthümlich ist, gewährt verschiedene Vortheile. Die Einspannung der Zugthiere wird dadurch erleichtert; diese haben weniger Kraft zur Fortbewegung nöthig, weil die Zuglinie eine kürzere und richtigere wird. Ferner kann sich der Führer entweder darauf setzen oder Gewichte darauf legen, wenn er es für nöthig erachtet, den Druck des Instrumentes zu verstärken, weshalb auch häufig noch ein Kasten auf dem Gestelle angebracht ist. Endlich verhütet man durch die Erhöhung des Gestelles die Beschädigung, welche aufgegangenen Saaten durch die Querbalken eines in der Mitte der Höhe des Cylinders angebrachten Rahmens zugefügt wird; vermeidet gleicherweise unnütze Reibung und Mitschleifen von Erde, Geniste u. dgl. Denn bei einem Gestelle letzterer Art wird durch die Zugkraft der vordere Querbalken in die Höhe gerichtet, während der hintere niedergedrückt wird. Letzterer berührt daher bei Walzen von nicht sehr großem Durchmesser nicht selten die Erde, und bringt dadurch die angedeuteten Nachtheile hervor.

Die Reibung, welche die Walze bei ihrer Fortbewegung erleidet, ist eine doppelte, und findet statt: 1) an ihrem Umfange; 2) an den Zapfen. Nur schlecht construirte Instrumente haben noch eine dritte zu überwältigen, nämlich die der Grundflächen des Cylinders an den Armen des Gestelles, welche die Zapfen tragen. Da die Reibung der Walze, als eines Körpers, welcher auf ganz ebenem Boden denselben stets nur in einer Linie berührt, eine rollende oder wälzende ist, so ist der zu überwindende Widerstand nicht sehr beträchtlich, und wäre auf einer ganz glatten, horizontalen Fläche kaum bemerklich. Da aber die Walze immer auf rauhem und nachgiebigem Boden fortbewegt wird, so ist es begreiflich, daß der Widerstand sehr zunehmen muß. Denn man muß annehmen, daß durch das Gewicht der Walze fortwährend Vertiefungen in den Boden gedrückt werden, aus denen sie immer wieder herausgezogen werden, also eine bergansteigende Bewegung machen muß. Der Widerstand, welchen aber eine Walze bei dem Fortrollen zu erleiden hat, ist proportional dem Drucke derselben, und umgekehrt ihrem Halbmesser, oder, je größer der Durchmesser des cylindrischen Körpers ist, um so geringer ist der Widerstand, und umge-

kehrt. Daraus geht der große Vorzug der Walzen mit großem Durchmesser deutlich hervor. Nach genauen Versuchen hat man gefunden, daß bei einem Drucke von 1000 Pfund die Reibung in Pfunden bei Walzen von 36 Zoll Durchmesser 15, bei solchen von 18 Zoll Durchmesser 30, also noch einmal so viel beträgt. Der Coefficient der rollenden Reibung einer Walze von Ulmenholz beträgt nach Coulomb, Regnier und Poncelet:

Auf ganz glattem Eichenholz	0,0016
Auf polirtem Holz	0,0010
Auf glattem Pflaster	0,0074
Auf einer gewöhnlichen Chaussee	0,0121
Auf gepflügtem Lehmboden	0,0449
Einer Walze von Gußeisen:	
Auf polirtem Granit	0,0010
Auf glattem Pflaster	0,0063
Auf einer Chaussee	0,0101.

Aus diesen Verhältnißzahlen geht hervor, daß gußeiserne Walzen mindere Reibung erleiden als hölzerne. Zur Verminderung der rollenden Reibung fortbewegter Walzen kann Verschiedenes gethan werden. Hauptmittel ist und bleibt immer der möglichst große Durchmesser der Instrumente, verbunden mit einer nicht zu großen Länge, und eine gute, glatte Bearbeitung der ganzen Oberfläche. Die Friction wird stets um so stärker sein, je mehr das Instrument von der vollkommen cylindrischen Gestalt in die polyedrische übergeht, je mehr die Oberfläche desselben rauh, zerrissen, voller Vertiefungen u. dgl. ist. Walzen aus einem Material gefertigt, das sich am wenigsten abnutzt, bringen daher auch die geringste Reibung hervor. Die Schwere des Instrumentes ist ebenfalls nicht ohne Einfluß, da die Friction immer mit der Schwere des Körpers, welcher fortbewegt wird, in directer Proportion zunimmt. Unnöthiges Gewicht muß daher vermieden werden; je schwerer der Cylinder, um so tiefer sinkt er in schwerem Boden ein, um so steiler wird die schiefe Ebene, welche er zu überwinden hat, abgesehen davon, daß durch das tiefere Einsinken auch die beiden Grundflächen des Cylinders eine, wenn auch unbedeutende, gleitende Reibung hervorbringen. Die Schnelligkeit der Fortbewegung ist gleicherweise nicht außer Acht zu lassen. Je langsamer eine Walze über eine weiche Bodenfläche hingerollt wird, desto mehr Zeit wird dem Drucke des Gewichtes derselben vergönnt und desto tiefer muß also das Instrument einsinken, während mit Zunahme der Schnelligkeit der Bewegung die Fläche, auf welcher die Walze fortrollt, immer horizontaler wird.

Da ein Körper, je mehr Erhabenheiten oder Seiten er besitzt, um so größere Friction zu erleiden hat, so ist es augenscheinlich, daß die polyedrischen Scheiben- und Stachelwalzen einen unendlich größeren Widerstand zu überwinden haben, also weit mehr Zugkraft bedürfen als die glatten. Bei ersteren

tritt immer neben rollender zugleich noch gleitende Reibung ein, und die Größe der gesammten Friction hängt allein von der eigenthümlichen Construction der einzelnen betreffenden Instrumente selbst ab.

Außer am Umfange der Walze tritt aber auch noch eine Friction ein an den Zapfen oder Enden der Achse, wo dieselben sich in den Lagern der Gestellarme bewegen. Diese Friction ist keine rollende, sondern eine gleitende, da der Cylinder des Zapfens sich nicht auf einer wagrechten Fläche bewegt. Sie ist kleiner, wenn der Zapfen sich selbst bewegt, als wenn, wie bei Räderfuhrwerken und hohlen Walzen, jener fest ist, und ein Cylinder sich um denselben herumdreht. Vermindert kann diese Art der Friction dadurch werden, daß die Zapfen und Naben vollkommen cylindrisch angefertigt, daher sorgfältig abgedreht werden. Ihr Durchmesser soll nicht allzu groß sein, und nie 2 Zoll übersteigen. Bei massiven Walzen ist besonders genau darauf zu achten, daß die Zapfen vollkommen in der Achse liegen; ist dies nicht der Fall, so entsteht eine unregelmäßige Bewegung und ein starker Druck derselben gegen eine Wand der Lager, wodurch die Reibung vermehrt, die Bewegung erschwert wird. Die Zapfen sollen von einem Materiale sein, welches sich glatt polirt; Stahl wäre also dem Eisen vorzuziehen. Sie müssen so fest in der massiven Walze eingefügt sein, daß ein Losewerden und Verrücken derselben unmöglich ist. Daher fertigt man sie zuweilen mit sogenannten Flügeln, d. h. zwei wagerechten, zur Seite stehenden Flächen in der Mitte des Zapfens, an, welche durchlöchert mittelst starker Nägel auf der Grundfläche der Walze aufgenagelt werden, während der untere Theil des Zapfens dennoch in der Richtung der Achse in die Walze hineinreicht. Statt dieser Flügel, welche genaue Arbeit erheischen, schließt man die Zapfen in der Grundfläche auch öfters noch mit einem starken, eisernen Ringe ein. Die Lager der Zapfen in den Gestellarmen sollen, wenn letztere von Holz sind, gebüchst, d. h. mit Eisen oder Messing gefüttert sein. Sind die Arme von Gußeisen, so ist ein Büchsen nicht nothwendig. Die Büchsen selbst werden ebenfalls glatt polirt und ausgedreht. Niemals darf sich der Zapfen in bloßem Holze drehen. Große Verringerung der Zapfenreibung bringt öfteres Schmieren hervor; am besten wählt man zur Schmiere reines oder trübes Rüböl, überhaupt eine Fettart, welche nicht allzu leicht und schnell erstarrt.

Aus der Natur und Gestalt der Walze selbst geht schon hervor, daß die Arbeit mit derselben den Zugthieren weit weniger Anstrengung kostet, als die mit Egge oder Pflug. Selten verwendet man daher zur Anspannung mehr als zwei Thiere, häufig nur ein einziges. Als Gespann werden sowohl Ochsen als Pferde gebraucht. Während letztere durch ihre größere Raschheit den Vorzug fast immer verdienen, haben erstere bei einzelnen Culturen das für sich, daß sie weniger tief in den Boden eintreten, aufgegangene Pflanzungen daher weniger beschädigen. Oft kommt es auf die Lage der Felder an, für welche Zugthiere man sich entscheiden soll. Bei bedeutenderem Hange der Lage wählt man

gern Ochsen, weil sie beim Bergab-Walzen besser aufhalten, steter und gleichmäßiger gehen, und sich in der Arbeit nicht so leicht stören lassen. Für gewöhnliche Walzen von leichter Construction genügt ein Pferd, das außerdem in feuchtem Erdreiche weniger Trittspuren zurückläßt als mehrere. Gebraucht man ein Zweigespann, so sollen die Thiere stets neben, nie vor einander gespannt werden. Mehr als drei Pferde sind immer überflüssig; das dritte kommt vor die beiden. Einspännige Walzen müssen eine Scheere oder Gabeldeichsel haben, doppelspännige eine gewöhnliche einfache oder Ochsendeichsel. Die Pferde werden mit gewöhnlichem Geschirre eingespannt; für Ochsen ist das einfache Joch vorzuziehen, wenn die zu walzenden Aecker abhängig liegen. Die Zuglinie einer Walze geht von dem Mittelpunkte derselben aus nach dem Punkte, wo die Zugstränge am Geschirre befestigt sind. Je näher die Stränge an den Mittelpunkt der Walze zu liegen kommen, um so mehr wird die Anstrengung der Zugkraft vermindert; je schiefer die Stränge laufen, z. B. von den Zapfen einer langen Walze aus nach dem Kummet eines Pferdes, ein um so größerer Verlust an Kraft und an Unmittelbarkeit derselben findet statt. Daher sollen die Zugstränge auch niemals zu lang sein, und eine Länge von 8 bis 12 Fuß nicht übersteigen.

Die Verrichtung der Walzenarbeit selbst hängt ab von der Wirkung, welche man dadurch erzielen will. Man unterscheidet einfaches und doppeltes Walzen. Ersteres findet statt, wenn jede Stelle eines Ackers von der Walze nur ein Mal überlaufen wird, und ist bei Weitem die gewöhnlichste Art dieser Arbeit. Da, wo die Felder in einem regelmäßigen Betriebe stets gewalzt worden sind, ist das einfache Walzen auch meistens genügend. Das Verfahren ist dabei verschieden. Gewöhnlich walzt man strichweise, indem nämlich die Walze am Ende des Feldes umgekehrt wird, und man mit derselben unmittelbar neben ihrem vorhergehenden Gange wieder zurückfährt. Damit auch nicht ein Streifen des Ackers von derselben unberührt bleiben kann, zieht man es vor, die Walze jedesmal etwas, etwa $1/2$ Fuß, über die Grenzscheide des vorherigen Ganges greifen zu lassen. Auf diese Weise erhalten zwar einzelne Streifen des Feldes eine doppelte Walzung, es ist dies aber von weiter keinem erheblichen Nachtheile. Auf großen Bodenflächen von regulärer Form walzt man auch zuweilen ringsum, in Quadrat oder in der Runde. Dabei fängt man in der Mitte des Feldes, welche man genau kennen muß, an, und walzt vorerst ein kleines Stück strichweise, gerade groß genug, um das allzu kurze Drehen mit der Walze vermeiden zu können. Hernach fährt man ringsum, einen Gang dicht neben den anderen legend. Unregelmäßige Stücke kann man auch von außen nach innen walzen, jedoch mit Zeitverlust und Schaden durch die Tritte der Thiere. Die Engländer walzen am liebsten ihre Felder in einer spiralförmigen Richtung, um das allzu kurze Wenden mit der Walze zu ersparen. Es bleiben bei dieser Art des Walzens an den beiden Enden des Ackers, in deren Richtung man walzt, kleine

dreieckige Stücke zwischen je zwei Gängen der Walze unberührt, weil man, ohne aufzuhalten und zu kehren, mit dem Instrumente in einem Bogen herumfährt, einen Gang breit das Land zwischen dem vorigen und dem neuen Gang unberührt läßt, am Ende wieder diesen Streifen vornimmt, und so fort. Bei dieser Art der Walzenarbeit müssen die Vorenden des Ackers noch besonders für sich nachgewalzt werden. Obgleich einige Uebung dazu erforderlich, so ist sie doch allen anderen deshalb vorzuziehen, weil der mindeste Zeitverlust dabei stattfindet, und die durch das Wenden der Walze am Ende des Ganges so oft vorkommenden Unsauberkeiten der Arbeit wegfallen. Das Einzige, was dagegen eingewendet werden könnte, ist, daß Theile der Vorenden doppelt gewalzt werden. Dies ist jedoch öfters sogar Gewinn, denn die Enden der Beete erhalten gewöhnlich durch langes Pflügen in einer Richtung eine größere Erhöhung, der ein Doppelwalzen entgegenwirkt; zugleich ist gewöhnlich da der Boden am rauhesten. Das Doppelwalzen geschieht entweder strichweise, oder in die Quere, kreuzweise. Ersteres bewirkt man am einfachsten und besten dadurch, daß man die Walze, anstatt nur $1/_2$ Fuß, bis zur Hälfte ihrer ganzen Länge jedesmal über den vorherigen Gang hinausgreifen läßt, und am Ende der Arbeit noch einmal rings um den ganzen Acker herumfährt, um den ersten halben Gang, sowie die Vorenden ebenfalls doppelt zu walzen. Ebenso kann man aber auch, noch einfacher, den ganzen Acker nach einmaliger Walzung zum zweiten Male in gleicher Richtung bearbeiten. Besser aber wird es jedenfalls sein, daß man, sobald es nur die Breite des Grundstückes erlaubt, in die Quere, also in einer der vorigen entgegengesetzten Richtung, walzt. Dadurch wird der Boden erst recht vollkommen geebnet und viele Schollen zerkleinert, welche bei einfachem Walzen unzerdrückt geblieben waren. Sehr hat man bei der Arbeit darauf zu sehen, daß die Ecken und Enden der Aecker richtig abgewalzt werden. Das Wenden mit der Walze am Ende des Beetes darf, wenn nicht spiralförmig gefahren wird, niemals allzu kurz vorgenommen werden.

Der Grad der Schnelligkeit, mit welcher die Walze fortbewegt werden soll, richtet sich einestheils nach deren Gewicht, anderntheils nach der Art der Zugthiere. Ochsen, wie Pferde, müssen aber stets, wenn das Walzen von wirklich guter Wirkung ohne allzu große Anstrengung sein soll, zu einem möglichst raschen Schritte angehalten werden. Die Schnelligkeit der Walze ist bei horizontaler Bodenoberfläche gleich der der Thiere, etwas kleiner bei bergan-, größer bei bergabgehender. Niemals ist es anzurathen, im Trabe zu walzen, weil das Instrument durch die zu große Schnelligkeit seiner Bewegung theils einen Theil seiner Schwerewirkung verliert, theils hüpft und zur Seite springen kann, wodurch unreine und fehlerhafte Arbeit entsteht.

Der Führer der Walze hat eine leichte und bequeme Arbeit, da er auf weiter nichts zu sehen hat, als daß die Thiere rasch und gleichmäßig gehen, sowie, daß die Gänge genau eingehalten, keine Landstreifen übergangen werden.

Am besten ist es, wenn er auf dem Gestelle oder im Kasten der Walze sitzt. Er kann von der Höhe herab nicht allein leichter die Grenzen der Gänge unterscheiden, sondern auch die Thiere mittelst des Zügels besser leiten; außerdem leiden Acker oder Saat nicht von seinen Fußspuren. Einer Walze Gewicht aber sollte dann im Ganzen um so weniger betragen, als das Durchschnittsgewicht eines erwachsenen Mannes. Es ist Sache des Arbeiters, die Schwere der Walze überhaupt nach Befund der Bodenbeschaffenheit durch aufgelegte Gewichte zuweilen zu vermehren. Das Maß für die Gewichtszulage giebt ihm die Wirkung des belasteten Instrumentes von selbst. Tüchtige Knechte sehen es schon voraus, nach vorher beobachteter Witterung, nach der vorherigen Bearbeitung, ob sie ihr Instrument belasten müssen, oder nicht. Halten sie das Erstere für nöthig, so nehmen sie, wenn nicht Steine oder sonst schwere Körper in der Nähe des zu walzenden Landes zu haben sind, diese gleich mit, oder schaffen sie schon Tage lang vor der Arbeit mit Gelegenheit zu den Grundstücken. Ist der Boden etwas feucht und zugleich bindend, so muß der Arbeiter von Zeit zu Zeit das Instrument reinigen, selbst wenn Reinigungsvorrichtungen angebracht sind. Er thut dies gewöhnlich mit einem Ackerstocke, einer alten Klinge u. dgl. Versäumt er es, so wird die Fortbewegung erschwert und die Arbeit unrein. Besondere Vorsicht muß er bei dem Bergabfahren mit der Walze beobachten, namentlich bei Pferden, deren Aufhaltketten vorher nachgesehen werden müssen. Ist der Hang ziemlich stark, so bleibt es vorzuziehen, denselben nicht in gerader Linie hinabzufahren, sondern lieber im Zickzack, in schiefer Quere von einer Seite nach der anderen zu walzen. Abwärts muß er den Gang der Thiere mäßigen, weil mit ihrer Geschwindigkeit sich auch die der Walze in größerem Verhältnisse vermehrt; wogegen er bergaufwärts wohl die Thiere etwas stärker antreiben mag als gewöhnlich.

Fast bei keinem Instrumente hängt der Erfolg seiner Arbeit so von dem Zeitpunkte und der Witterung ab, wie bei der Walze. Eine Hauptregel ist, daß man sie in keinem Boden anwenden soll, der noch von Feuchtigkeit gesättigt ist. Ist ein feuchter Boden von gebundener Beschaffenheit, so klebt er an der Walze, erschwert die Arbeit, und sie verschlechtert dann mehr, als sie gut macht. Denn die Oberfläche wird zugleich auch so zusammengepreßt, daß die überflüssige Feuchtigkeit weniger leicht verdunsten kann, die spätere Bearbeitung und Vorbereitung zur Saat also vielfach erschwert wird. Selbst in minder gebundenen Bodenarten schadet das Walzen bei feuchtem Zustande derselben, indem sich, sobald nur darnach trocknes Wetter eintritt, eine feste Decke bildet, welche das frische Gedeihen der Saaten hindert. Hauptsächlich gilt nämlich das Gesagte von dem Walzen der untergebrachten Samen oder behufs der Unterbringung. Soll ein Boden durch den Gebrauch der Walze nur gepulvert, Schollen zertrümmert werden, so eggt man gewöhnlich wieder nach dem Walzen, und wendet beide Arbeiten zusammen an, so lange und so oft es erforderlich ist.

Wenn aber ein gebundener Boden nicht sehr feucht sein darf, soll er mit Vortheil gewalzt werden, so wäre es ebenso falsch, letztere Arbeit zu verschieben, bis er wieder vollkommen ausgetrocknet wäre. Dann würden die Schollen zu fest und die Arbeit außerordentlich vergrößert werden. Den richtigen Zeitpunkt pflegt man dann dahin zu verlegen, bis wann größere Schollen, außen vollkommen trocken, in der Mitte noch feucht sind. Das Walzen der aufgegangenen Saaten kommt hauptsächlich bei Sommergetreidearten vor und geschieht im Frühjahre. Man wählt mäßige Trockenheit der Witterung und des Bodens, wenn die Zugthiere die Pflanzen nicht beschädigen können. An und für sich trockener Boden erlaubt daher ein früheres Walzen im Frühjahre, und Aecker, welche mit mäßigem Hange nach der Winterseite zu liegen, können nie so früh gewalzt werden, wie die an der Sommerseite gelegenen. Ob man die Saaten mit Erfolg walzen kann, hängt großentheils von dem Zustande derselben selbst ab. Sobald sie schon zu kräftig und saftig emporgewachsen sind, würde das Befahren mit der Walze nur schaden und eine Unzahl von Pflanzen zerstören. Als gewöhnliche Regel gilt, daß man die Erbsen walzt, ehe sie völlig zweiblätterig, Gerste und Wicken, wenn sie etwa 3 Zoll hoch sind; Hafer wird gewalzt, wenn er 4 bis 6 Zoll lang, Roggen, wenn er 3 Zoll lang ist. Für Winterroggen gilt als Norm, daß er nur sehr frühe, so lange seine Blätter noch platt auf dem Erdboden liegen, mit Vortheil gewalzt werden kann. Das Walzen der Wintersaaten, sowie das der bedeckten Samen im Herbst ist unnütze Arbeit, wenn es auch gerade nicht besonders schadenbringend ist. Burger spricht sich über letzteres aus: Wintersaaten im Herbste zu walzen, wenn die Saat sonst gut untergebracht worden ist, bringt keinen Vortheil. Es ist sehr wichtig, daß die Sommersaat so gleichförmig als möglich und im schnellsten Zeitraume zugleich aufgehe, damit alle Pflanzen dann gleichförmig reifen. Bei den Wintersaaten ist diese Rücksicht weniger wichtig, da sich diese im Herbste und im folgenden Frühjahre mehr ausgleichen, und immer ziemlich gleichförmig reifen, wenn auch ein Theil der Körner, der tiefer gelegen ist, später erst vorkam. Was das Walzen der Wintersaaten betrifft, so habe ich viele und vieljährige vergleichende Versuche damit angestellt, aber nie einen bemerklichen Vortheil davon wahrgenommen. Was soll auch das Walzen im Herbste nützen, da der Boden von selbst durch den Regen und Schnee hinlänglich den Winter über zusammengedrückt wird. Was die Wahl der Witterung für das Walzen im Allgemeinen betrifft, so soll der Landwirth, so viel es in seiner Macht steht, diese Arbeit vor zu erwartendem Regen vornehmen. Vor eintretendem, trockenen Wetter, ebenso bei Regen oder sehr rauhen, heftigen Winden, sollte das Walzen niemals stattfinden.

Da sowohl der Boden eines größeren Gutes meist von verschiedenartiger Beschaffenheit ist, als auch die verschiedenen Zwecke der Arbeit es erheischen, sollte jeder größere Gutsbesitzer, außer etwaigen zusammengesetzten, auch mehre

glatte Walzen von verschiedener Schwere zu seiner Disposition haben. Während des Nichtgebrauches müssen die Walzen unter Dach aufbewahrt, zuvor aber sorgfältig gereinigt werden. Das hölzerne Gestell soll mit Oelfarbe oder Steinkohlentheer angestrichen sein, ebenso die eisernen Theile. Die englischen Landwirthe streichen ihre gußeisernen Walzen ganz mit letzterem Stoffe an, und zwar gewöhnlich jährlich nach der Frühjahrsbestellung. Wenn auch dieser Ueberzug nach den ersten paar Arbeitstagen wieder abgerieben ist, so hat er doch während der ganzen Ruhezeit des Instrumentes dieses vor allen üblen Einflüssen der Witterung geschützt.

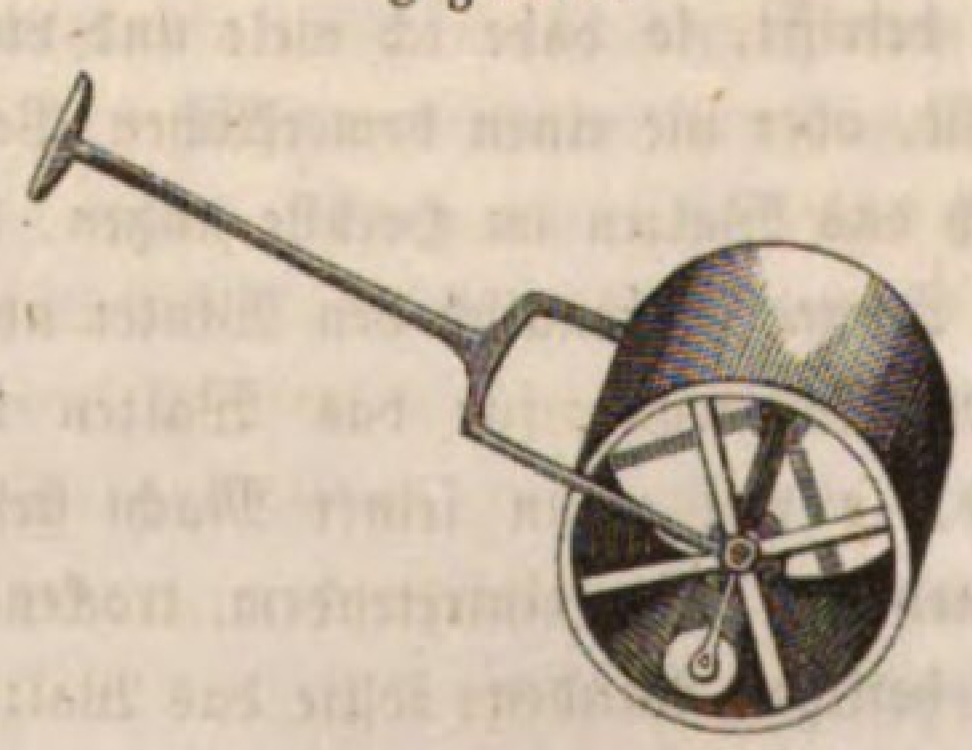
Die englischen Walzen zeichnen sich im Allgemeinen vor denen anderer Länder dadurch vortheilhaft aus, daß ihre Construction auf die größtmögliche Dauer und auf Arbeitsersparniß berechnet ist. Daher haben die meisten Gußeisen als Material; daher fertigt man die hölzernen gewöhnlich mit großem Durchmesser an. Die vortheilhafte Eigenthümlichkeit der Walzengestelle ist schon oben angedeutet worden. Außerdem sind die englischen Walzen in ihrer großen Mannigfaltigkeit, wie überhaupt alle Geräthe, mit einer gewissen Zierlichkeit und einem Geschmacke gebaut, der sie auch dem Auge empfiehlt.

Der Gebrauch der Walzen ist in England allgemein. Um das Land so klar, wie es der englische Landwirth wünscht, bearbeiten zu können, ist ihm die Walze unentbehrlich. Aber auch zur Saat, vor- und nachher, wendet er die Walze mit Recht auf leichtem Boden sehr häufig an; im Frühjahre werden die vom Froste aufgezogenen Wintersaaten gern angewalzt rc.

I. Glatte, einfache Walzen.

1) Gartenwalze (Fig. 294). Obgleich nicht in die Reihe der Spanngeräthschaften gehörig, verdient diese Handwalze nicht von den ihr ganz verwandten Instrumenten getrennt zu werden, da nur die fortbewegende Kraft eine andere ist, und zudem durch ein Pferd nicht allein die menschliche Kraft leicht ersetzt werden kann, sondern auch häufig wird. Sie wird daher auch als einspännige Pferdewalze in Anwendung gebracht. Da sie sehr leicht ist, so wählt man meistens die in England verbreiteten, kleinen schottischen Pferde, Ponys, zum Gespanne. Die Gartenwalze ist ganz von Gußeisen. Der Cylinder ist ganz hohl und nur 2 Fuß lang. Die Grundflächen haben $2^1/_2$ Fuß im Durchmesser. Sie sind offen, bis auf einen Kreuzstab, dessen vier Arme, im

Fig. 294.



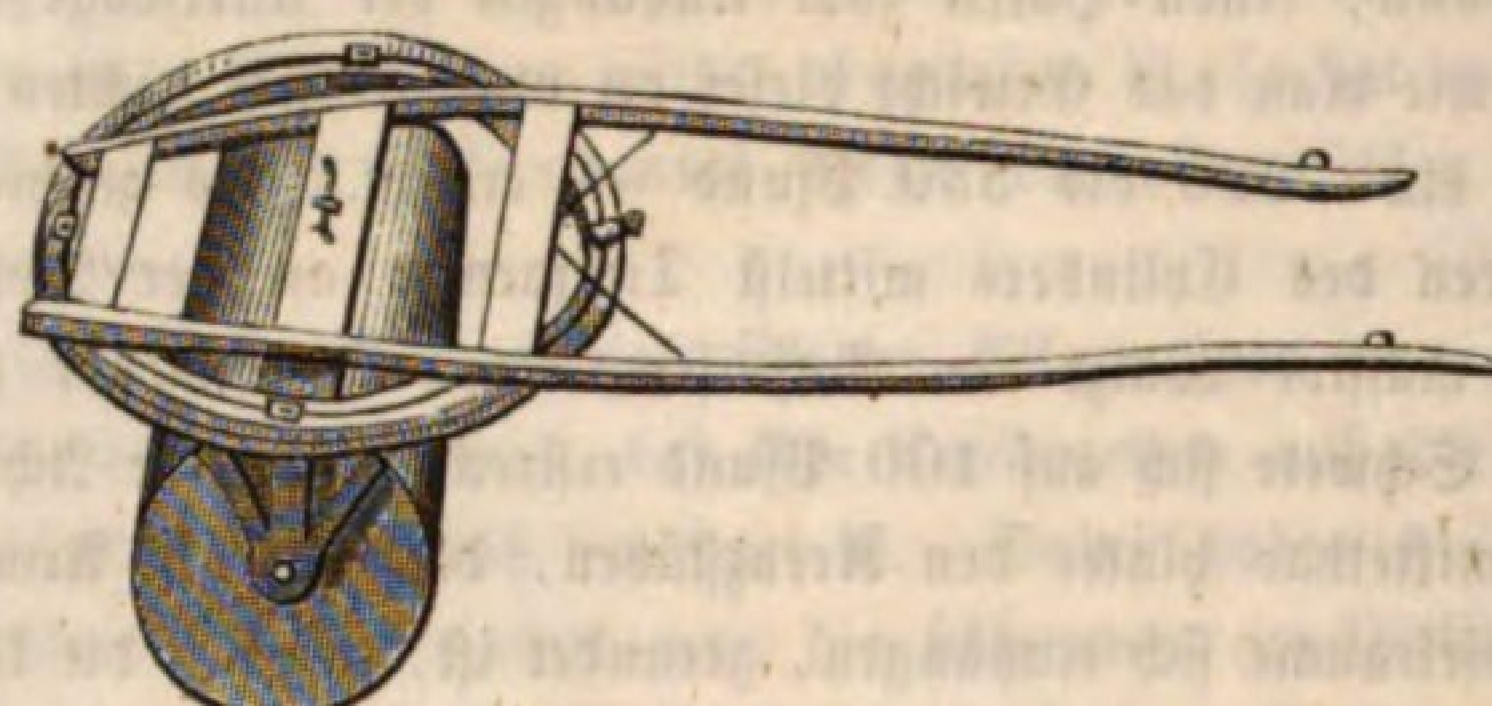
rechten Winkel sich durchschneidend, zur Unterstützung des Umfanges dienen. Zugleich ruhen in dem Mittelpunkte des Kreuzstabes die Enden der festen Achse. Diese wird durch einen ziemlich starken, vierkantigen Stab von Schmiedeeisen gebildet. Die Zapfen der Achse fügen sich in die gabelförmigen Arme des Gestelles, welches entweder eine einfache Handhabe zum Zuge für Menschen, oder, bei Pferdegespann, einen Haken zum Anhängen der Ackerwage hat. Bemerkenswerth ist, wie man das Gewicht dieser an und für sich leichten Walze — sie wiegt für sich etwa 220 bis 330 Pfund — erhöht. Es geschieht dies durch eine im Inneren des Cylinders mittelst Tragarmen an der Achse angehängte kleinere, aber massive Walze von Gußeisen, deren Durchmesser sich nicht über 6 Zoll, deren Schwere sich auf 100 Pfund erstreckt. Da die Achse des großen Cylinders unmittelbar hinter den Kreuzstäben, da, wo die Arme des kleinen mit freiem Spielraume sich einhängen, gerundet ist, so läuft die kleinere Walze, immer in entgegengesetzter Umdrehung, auf der inneren Fläche des großen Cylinders, deren äußere Seite den Boden berührt. Es wird also auf den Erdboden stets ein gerade so großer Druck ausgeübt, als ob der Umfang der ganzen Walze 6 Zoll dicker wäre, und zwar ohne Mehrerforderniß von Anstrengung und Zugkraft.

Man gebraucht diese kleine Walze vorzüglich zum Walzen des Graslandes in Parks und Gärten, außerdem zum Befahren beraster Wege, zum Walzen kleiner Beete u. s. w. v. Weckherlin sagt über die erstere Anwendung: Der schöne Rasen wird noch vermehrt durch die vielen großen Lustgärten in den Parks, die ganz vorzüglich aus Rasenpartien bestehen, welchen eine ganz besondere Pflege zu Theil wird, und welche auch den fremden Landwirth deshalb interessiren, weil aus deren Zustande und Behandlung gewöhnlich auf die Behandlung des Graslandes in England überhaupt geschlossen werden will. Die Behandlungsart ist aber einander entgegengesetzt. Bei dem eigentlichen Nutzgraslande wird hauptsächlich dahin getrachtet, es durch Kräftigung immer in einem masten, üppigen Zustande zu erhalten; der Rasen der Lustgärten aber wird mager gehalten, wobei sich feines, kurzes Gras, wenn auch Moos, was den Tritt darauf noch weicher macht, erzeugt; er bekommt sein schönes, reinliches Ansehen hauptsächlich durch folgende Behandlung: durch häufiges Walzen, wozu man sich kleiner, gußeiserner Handwalzen bedient, wird die Fläche immer sehr geebnet und glatt aussehend erhalten; dieses Walzen geschieht nach leichter Befeuchtung des Rasens durch Regen, Thau, auch — in Ermangelung dieser — durch Begießen. Es ist auffallend, wie lebhaft grün ein dicht gewalzter Rasen gegen solchen aussieht, welcher gewöhnlich nicht gewalzt wird. Sodann wird das Gras auf solchen Rasen, wenn es nur mehrere Zoll gewachsen ist, so kurz als möglich abgemäht, so daß man alle vierzehn Tage bis drei Wochen mit dem Mähen immer wieder auf den gleichen Platz kommt; man bedient sich dazu scharf geschliffener Sensen, und vor dem Mähen wird jedesmal gewalzt, damit

durch die Verebnung auch der kleinsten Erhöhungen dem kurzen Abmähen nicht das geringste Hinderniß im Wege stehe.

2) **Steinerne Walze von Nottingham** (Fig. 295). Steinerne Walzen finden sich in England selten, und nur auf dem schwersten Boden im Gebrauch.

Fig. 295.



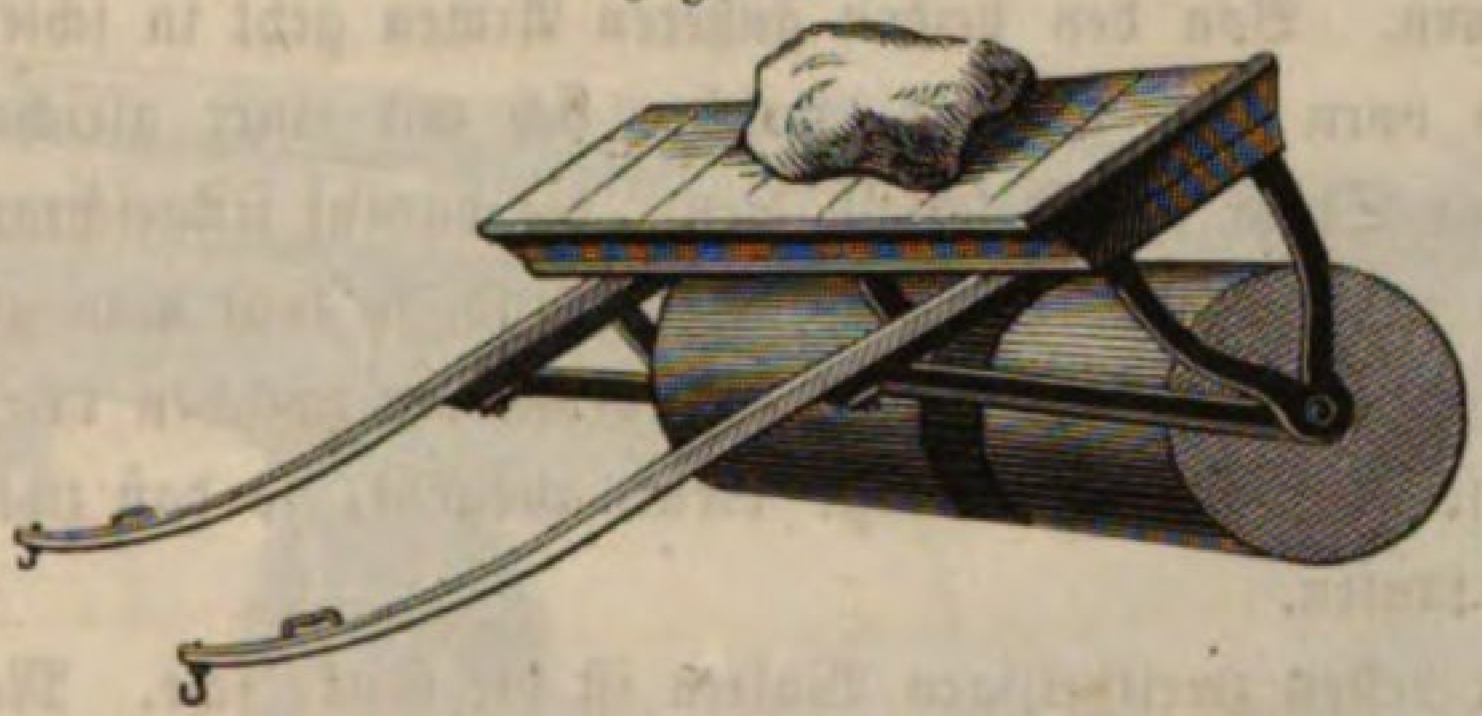
Die Nottingham-Walze besteht aus einem Cylinder, entweder von mittelkörnigem Granit, oder auch von Lyassandstein; letzteres Material nutzt sich jedoch durchschnittlich zu schnell ab. Sein Durchmesser beträgt meist 3 Fuß, während seine Länge sich nicht über 5 Fuß erstreckt. Das Gewicht eines solchen Cylinders übersteigt oft 50 Centner. Das Gestell ist eigenthümlich. Es besteht aus zwei kreisrunden Rädern von Holz, deren Durchmesser gleich ist der Länge der Walze. Beide sind massiv und schwer, zugleich mit Eisen stark beschlagen. Das untere ist fest und trägt an beiden Seiten, am Ende seines Durchmessers eingefügt, die senkrechten Arme von Stabeisen, welche die Zapfen aufnehmen. Letztere sind etwa 6 Zoll in den Stein eingebleiet. Das obere Rad ist in der Art beweglich, daß sich sein Kranz auf dem des unteren nach jeder Seite zur Hälfte rings herum schieben läßt. Zu dem Ende hat er eine mit Eisen gefütterte Rinne, welche sich in zwei starken Stiften bewegen kann, die senkrecht von der Mitte des unteren Radkranzes sich in gleichen Abständen erheben; ihr Kopf ist in eine Schraube ausgedreht, so daß mittelst einer großen Mutter das Abheben des oberen Rades verhütet werden kann. Auf letzterem ist eine Scheerdeichsel befestigt. Die ganze Vorrichtung soll ein besseres und leichteres Umwenden am Ende des Ackers bezwecken, indem die Walze sich dann nicht in der Weise zu bewegen hat, daß ihr eines Ende fest ruht, während das andere herumgeschleift wird. Mittelst des beweglichen Radkranzes kann man aber am Ende jedes Ganges das Gespann bequem auf die entgegengesetzte Seite der Walze bringen, und den neuen Gang beginnen, ohne gekehrt zu haben.

II. Glatte, getheilte Walzen.

3) **Kentische Walze** (Fig. 296). Weit mehr als die einfachen, findet man die getheilten, glatten Walzen in Anwendung. Dies mit Recht; denn die Vorzüge der letzteren Art sind unbestreitbar. Sie concentriren sich hauptsächlich

in eine bequemere und bessere Beweglichkeit beim Wenden am Ende der Gänge. Die einfache Walze dreht sich, wenn man mit derselben umkehren will, nicht

Fig. 296.



mehr um ihre Achse, sondern sie wird ohne Umdrehung geschleift, indem sie als Radius einen Kreis auf der Erdoberfläche beschreibt. Die rollende Reibung hört dabei auf und die gleitende tritt ein. Wenn nun der Erdboden ein fester ist, so wird die Walze leicht bei dem Wenden beschädigt, ist er dagegen weich und locker, so bringt sie dieselbe Wirkung hervor, die ein sehr schwerer Balken, an einem Punkte fest, am anderen kräftig fortbewegt, haben würde, sie scharrt nämlich die lockere Erde auf und schleppt sie mit, bis dahin, wo der Cylinder sich wieder in der geraden Linie der Fortbewegung befindet. Ganz abgesehen von der Mehrerforderniß von Zugkraft während des Umdrehens selbst, wie zur Ueberſteigung der aufgeworfenen Erhöhung bei dem Anzuge, entsteht dadurch am Ende der Aecker unsaubere und ungleichförmige Arbeit, je schlimmer, um so größer das Gewicht des Instrumentes ist. Es wird ein Theil des Landes allzu sehr gepreßt und eine Decke darauf gerieben, der andere erhöht, Uebelstände, welche namentlich beim Walzen nach der Saat, von aufgegangenen Saaten u. s. w., von größter Bedeutung sind. Getheilte Walzen vermeiden dieselben ganz. Besteht nämlich die Walze aus zwei Cylindern mit einer festen Achse, so drehen sich beide bei dem Umwenden nach entgegengesetzter Richtung, vermöge der größeren Reibung und folglich des Widerstandes, den der eine überwinden muß. Beide drehen sich aber fortwährend, und gleitende Reibung hat nicht Statt. Auf diese Weise kann das Umkehren am Ende der Gänge mit getheilten weit leichter, als mit einfachen Walzen ausgeführt werden.

Die getheilte Walze von Kent ist in ganz England verbreitet, hat aber nur in genanntem Districte die eigene Gestalt des Gestelles. Sie besteht aus zwei hohlen, gußeisernen Cylindern von je 2 Fuß Durchmesser und je 3 Fuß Länge. Die Seitenfläche oder der Mantel ist $^3/_8$ Zoll dick. Der Abstand zwischen beiden Cylindern beträgt 1 Zoll, das Gesammtgewicht der Walze 10 bis 14 Centner. Die Grundflächen sind durch eine Eisenplatte, oft auch durch ein massives Holzstück geschlossen. Letzteres muß, behufs der Einfügung der Achse, gebüchst sein. Das Gestell besteht aus einem parallelogrammen Rahmen von Holz. Dieser ist mit Brettern so verschlagen, daß er eine Art auf beiden Quer=

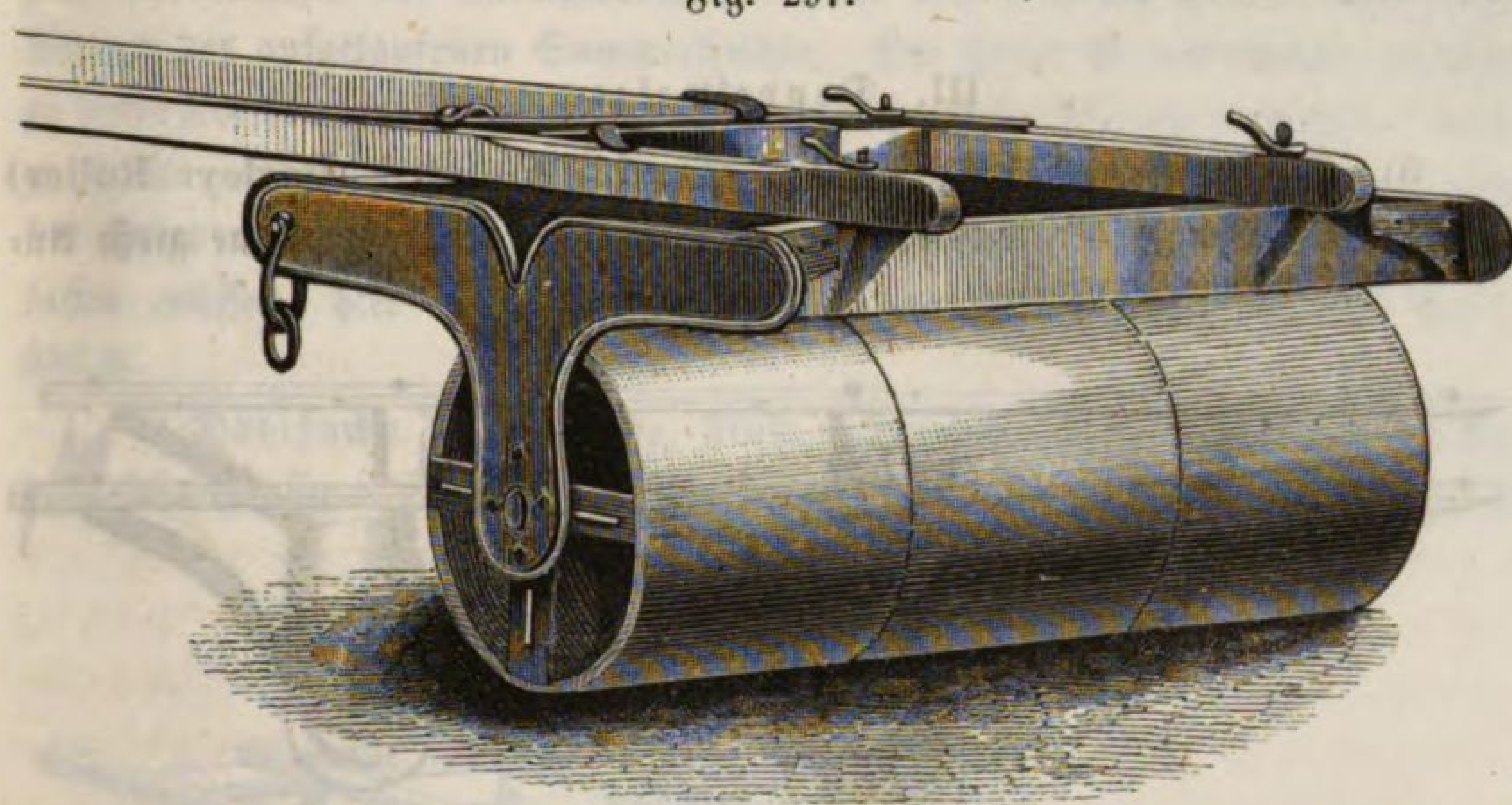
seiten vorspringenden Verdeckes erhält, das eine feste Fläche bildet. Es dient letzteres zum Sitze des Führers, überhaupt zum Belasten. Dieser Rahmen wird getragen durch drei gabelförmige Arme von Gußeisen, welche die Zapfen der Achse aufnehmen. Von den beiden äußeren Armen geht in schief aufsteigender Richtung nach vorn eine Schiene, welche, sich mit einer gleichen, wagrechten verbindend, zur Stütze der Deichseln dient, die darauf festgeschraubt sind. Da diese Deichseln zu weit von einander entfernt sind, so fügt man gewöhnlich noch eine mittlere hinzu, welche von dem Doppelarme, der zwischen den beiden Cylindern der Achse ebenfalls als Stütze dient, ausgeht, so daß zwei Pferde je in einer Scheere laufen.

Eine der besten zweitheiligen Walzen ist die Coke'sche. Man bedient sich derselben in Holkham, um sowohl alle Feldarbeiten damit zu verrichten, als auch besonders zum Ebenen der Wiesen, zur Einigung frisch gelegten Rasens u. s. w. Sie ist eines der leichtesten englischen Instrumente ihrer Art, da sie, bei 6 Fuß Länge, nur 10 bis 11 Centner wiegt. In der Construction unterscheidet sie sich übrigens durchaus nicht sonderlich von den gewöhnlichen und beschriebenen getheilten Walzen von Gußeisen; dagegen hat sie einen Bestandtheil, der, sehr nützlich, an allen Walzen angebracht werden könnte und sollte. Es ist dies eine messerförmige Eisenklinge, welche, so lang als beide Cylinder, in etwas schiefer Richtung von oben nach unten gegen dieselben, an dem Gestelle mittelst Bandschrauben befestigt ist. Zwischen der nach unten gerichteten wagrechten Schneide dieser langen Klinge und der Seitenfläche der Walzen darf nur ein sehr unbedeutender Zwischenraum von höchstens $1/_8$ Zoll sein. Durch diese einfache Vorrichtung reinigt sich die Walze immer selbst, indem die Klinge alle anklebende Erde von der Seitenfläche derselben während der Umdrehung abschabt, die Arbeit daher außerordentlich erleichtert. Sehr ist jedoch stets darauf zu achten, daß die Construction des ganzen Instrumentes eine so genaue sei, daß das Schabmesser weder einen unregelmäßigen Abstand von der Walze bekommt, noch diese streift, wodurch entweder die Reibung vergrößert oder gar die Klinge zerbrochen werden könnte. Die ganze Breite der Messerfläche beträgt 5 Zoll.

4) Dreitheilige Walze (Fig. 297). Als Muster einer gut construirten getheilten Walze kann die in England allgemein übliche dreitheilige Walze aus Gußeisen gelten. Sie besteht aus drei Cylindern, welche neben einander auf die nämliche schmiedeeiserne Achse aufgeschoben sind; ihre Grundfläche wird gebildet durch ein einfaches breites Speichenkreuz. Da jeder dieser Cylinder eine selbstständige Rotation hat, so wird dadurch die Walze viel leichter beweglich, als wenn sie aus einem Stück bestände. Ob aber nicht eine blos zweitheilige Walze einer dreitheiligen vorzuziehen sei, ist die Frage; bei letzterer kann es vorkommen, daß der mittlere Cylinder sich sperrt und dann gerade beim Wenden die unsaubere Arbeit hervorbringt, welche man durch die Theilung vermeiden will. Die Länge der ganzen Walze beträgt, je nach dem Durchmesser, 6 bis 10 Fuß; der

letztere richtet sich nach der beabsichtigten Schwerewirkung und dem Gespann. Für ein Pferd beträgt er auf 6 bis 8 Fuß Länge 10 bis 14 Zoll; für zwei

Fig. 297.



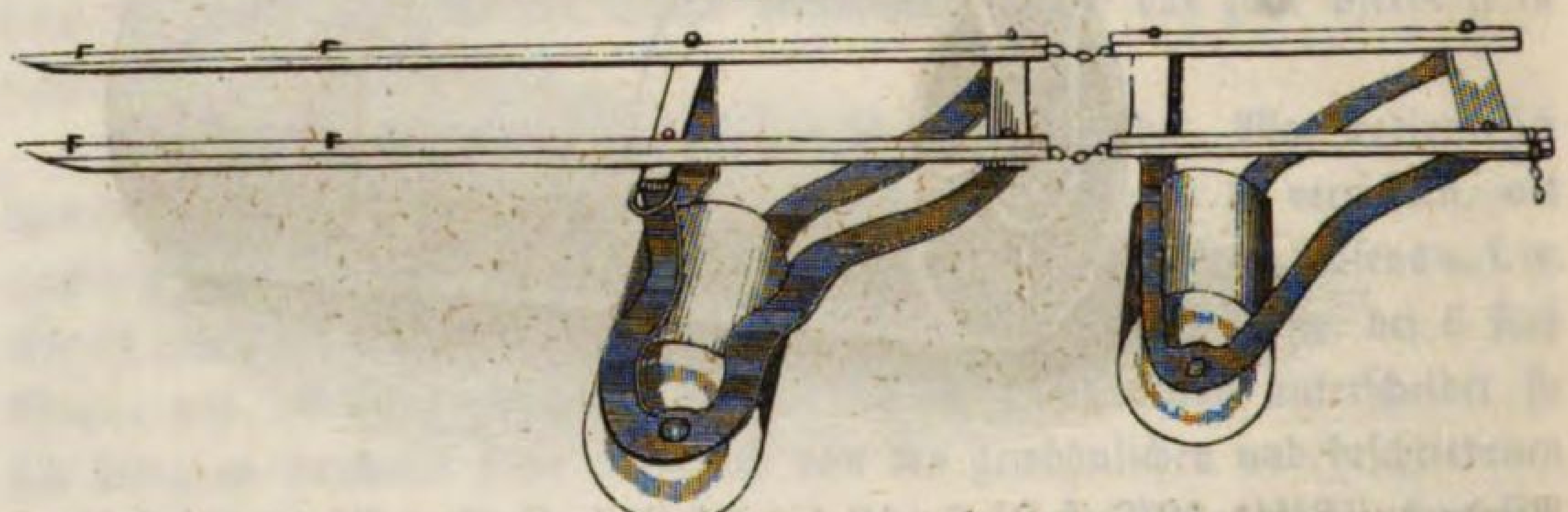
Pferde auf 8 bis 10 Fuß Länge 18 bis 24 Zoll; für drei Pferde auf 6 bis 7 Fuß Länge 24 bis 36 Zoll. Daß man bei der Construction sich der richtigen Grundsätze nicht bewußt war, beweist diese Verschiedenheit der Cylinderdurchmesser, welche für ein Pferd am kleinsten, für drei Pferde am größten sind, während es doch eher umgekehrt sein sollte. Das Gewicht der schwersten Walze dieser Art beträgt 24 Centner; bei einem Durchmesser von 36 Zoll und einer Gesammtlänge von 6 Fuß dürfte sie ein Zweigespann nicht sehr ermüden. Die leichtesten Walzen dieser Art wiegen 13 bis 14 Centner. Der oberständige Rahmen besteht aus zwei massiven Trägern von Gußeisen, welche durch hölzerne Querbalken mit einander verbunden sind und die Achse tragen; auf diesen liegt die Gabeldeichsel für ein Pferd, und zwar ist dieselbe so eingerichtet, daß sie auf den mit eisernen durchlochten Schienen beschlagenen Querbalken des Rahmens nach Erforderniß mehr rechts oder mehr links gestellt und mittelst Drehschrauben befestigt werden kann. Ein starkes Pferd kommt nämlich immer in die Gabel, der besseren Lenksamkeit und des Aufhaltens der Walze wegen; das zweite Pferd wird daneben auf die eine oder die andere Seite gespannt, zu welchem Endzweck die gußeisernen Achsenträger mit Zugringen zum Einhängen der Ackerwagen versehen sind; ein drittes Pferd kommt bei breiten Walzen neben die anderen, bei schmalen vor dieselben. Damit die Cylinder immer rein von anklebender Erde bleiben, ist eine Reinigungsvorrichtung angebracht, bestehend aus einer breiten Klinge von Stahlblech, welche unterhalb des Rahmens hinter den Pferden die Cylinder streift und abschabt. Diese Klingen hängen dermaßen in Federn und Gewichten, daß sie einem übermäßigen Widerstand ausweichen, aber auch nach Erforderniß näher oder entfernter an den Walzenmantel gestellt werden können. Diese Vorrichtung, einfach und zweckmäßig, erleichtert die Arbeit

der Walze ungemein und darf der Nachahmung an deutschen Walzen sehr empfohlen werden. Der Preis der gußeisernen dreitheiligen Walzen variirt je nach Größe und Schwere von 8 bis 24 Liv. Sterl.

III. Doppelwalzen.

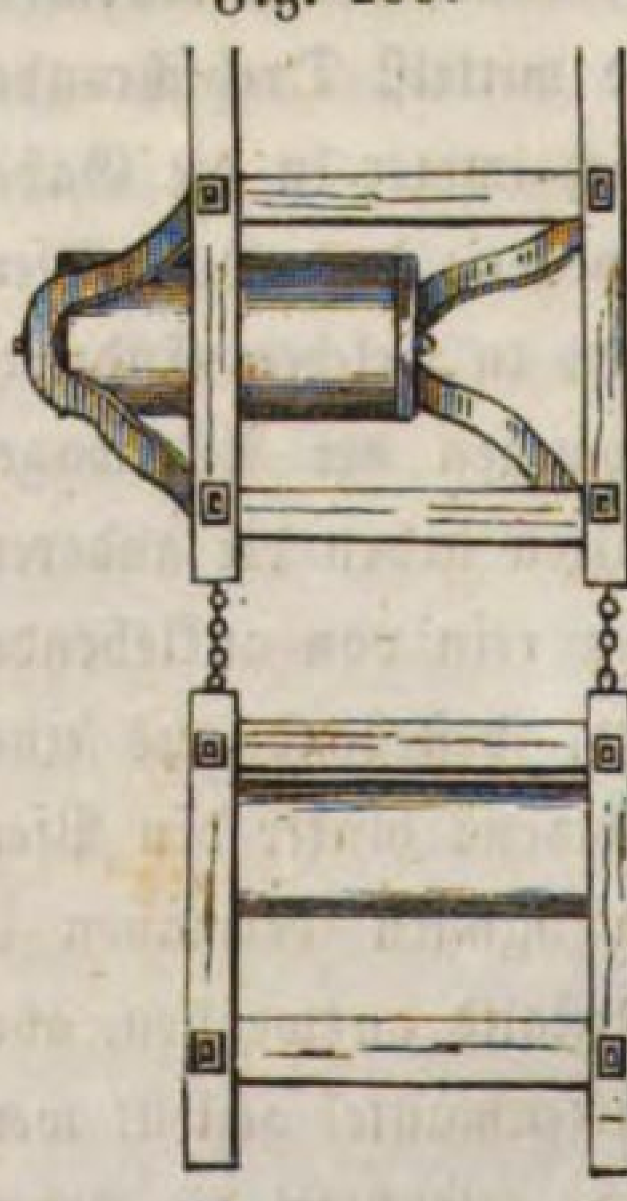
5) Doppelte Gerstenwalze (Double-Jointed Barley Roller) (Fig. 298). Behufs der Arbeitsersparniß haben die Engländer eine große An-

Fig. 298.



zahl von Doppelinstrumenten erfunden, welche, indem sie das Geschäft zweier oder mehrerer Werkzeuge derselben Gattung verrichten, eine mindere Zugkraft in Anspruch nehmen sollen. Zu dieser Art von Instrumenten gehören auch die Doppelwalzen. Die doppelte Gerstenwalze besteht aus zwei einfachen, glatten Walzen von Gußeisen, welche in getrennten Gestellen so hinter einander herlaufen, daß die hintere die Hälfte des vorderen Ganges und einen halben neuen Gang nachwalzt. Um dies zu erreichen, mußte das Gestell eine besondere Construction haben. Es besteht aus dem gewöhnlichen, einfachen Rahmen von Holz über den Cylindern, von dessen Längenseite die Arme herablaufen, in denen die Achse befestigt ist. Während nun an dem hinteren Gestelle, das mittelst kleiner Ketten an das vordere angehängt wird, die Arme senkrecht absteigen, so ist dies bei dem vorderen Rahmen nicht der Fall. Hier steigen anfangs die Arme senkrecht, krümmen sich aber in doppelter, horizontaler Biegung oder in einem Doppelknie sodann so zur Seite, daß das Axenlager 2 Fuß von dem Gestelle in wagrechter Linie entfernt wird. Da nun jeder Cylinder 4 Fuß lang ist, bei einem Durchmesser von 18 Zoll, so nehmen beide jedesmal eine Breite von 4 Fuß in Arbeit. Vermöge ihrer eigenthümlichen Stellung aber wird jedesmal die Hälfte dieser Breite von der Hälfte des hinteren Cylinders doppelt gewalzt, während dessen andere Hälfte die halbe Breite des nachfolgenden Ganges einfach vorwalzt. Fig. 299

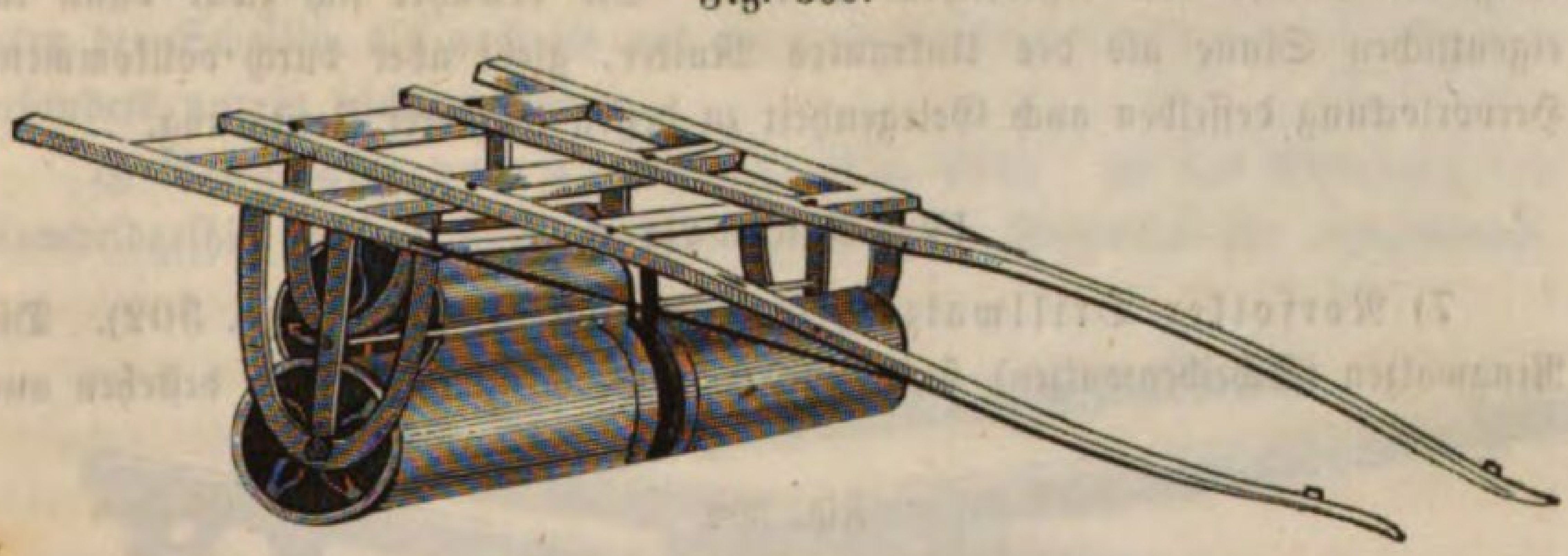
Fig. 299.



zeigt die Stellung beider Walzen aus der Vogelperspective. Ihr Totalgewicht erstreckt sich nicht über 10 Centner. Man benutzt diese Doppelwalze besonders zum Ueberwalzen der untergebrachten Gerste auf leichtem Boden, sowie zum Walzen der aufgelaufenen Sommerfrüchte. Ein Pferd ist vollkommen genügend zu ihrer Fortbewegung. Auch hat man versucht, beide Walzen so hinter einander zu stellen, daß die zweite auf der Grenze der ersteren hinläuft, so daß demnach der kleine unberührte Erdstreifen, welchen die getheilten Walzen immer liegen lassen müssen, hier nicht vorkommt. Letztere Construction ist in Norfolk üblich.

6) Dreifache Walze (Fig. 300). Dreifache Walzen hat man in England sehr häufig. Sie sind, wie die vorliegende, in der Weise construirt, daß

Fig. 300.



vorn eine gewöhnliche getheilte Walze hergeht, welcher eine einfache folgt. Die Stellung der letzteren ist der Art, daß sie genau in die Mitte der beiden vorhergehenden Cylinder zu liegen kommt; da sie von der nämlichen Länge, wie eine der letzteren ist, so walzt sie die Hälfte jedes Ganges doppelt. Außer dem Vorzuge der Arbeitsersparniß wird aber auch durch diese Construction erlangt, daß kein Erdstreifen unberührt bleibt. Die Stellung der einzelnen Cylinder zu einander zeigt Fig. 301. Die Länge eines jeden beträgt 4 Fuß. Während aber der Durchmesser der vorderen Walzen nur 15 Zoll, beträgt der der hinteren 24 Zoll; außerdem ist der Mantel der letzteren von solcher Dicke, daß ihr Totalgewicht gleich ist dem der beiden vorderen. Die Wirkung der verbundenen Walzen ist daher eine doppelte, zuerst die einer leichten, darauf folgend die einer schweren Walze. Das Gestell ist das einfache über den Cylindern, nur ist es bei Weitem größer als gewöhnlich, um auch die Anbringung der hinteren Walze zu gestatten. Letztere geschieht ebenfalls durch zwei von den mittleren Längenbalken des Gestelles abfallende, eiserne Gabelarme. An gleichen, aber dreitheiligen ist die

Fig. 301.



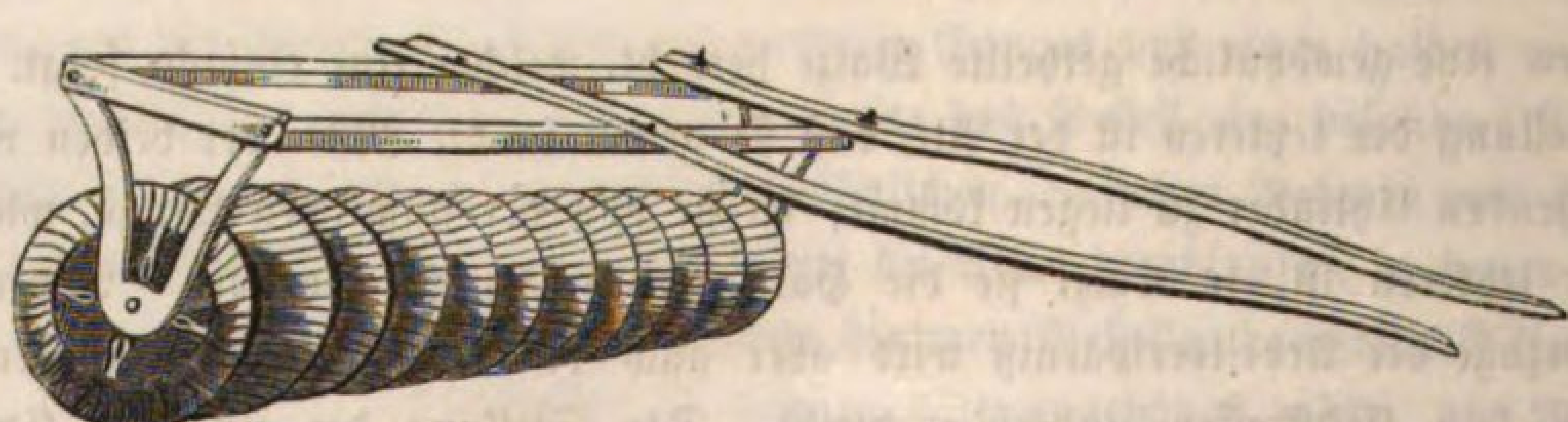
Achse der beiden vorderen Cylinder befestigt. Bemerkenswerth ist, daß man auch hier sehr oft eine Klinge oder ein Abschabmesser an den Cylindern anbringt. Es wird dies gewöhnlich an den mittleren Säulen der beiden vorderen Tragarme angebracht; ein einfacher Eisenstab, sowie zwei vorspringende Stoßscheiben trennen die beiden vorderen Cylinder. Das Totalgewicht des Eisenwerkes einer dreifachen Walze beläuft sich auf 36 bis 40 Centner, ihr Preis bis auf 45 Liv. Sterl.

Die dreifache Walze wendet man vorzüglich da an, wo strenger oder loser Boden mehrmaliges, nachdrückliches Walzen erfordert. Sehr oft gebraucht man sie zum Niederdrücken der Pflugstreifen, besonders bei dem Stürzen der Kleestoppel; überhaupt überall, wo man ein darauf folgendes, gleichmäßiges Eggen von Vortheil hält. Deshalb ist auch eine solche schwere Walze in der Behandlung der Brache von erheblichem Werthe. Sie bewährt sich zwar dann im eigentlichen Sinne als des Unkrautes Mutter, giebt aber durch vollkommene Hervorlockung desselben auch Gelegenheit zu dessen leichterer Zerstörung.

IV. Ringwalzen.

7) Norfolker Drillwalze (Norfolk Drill-Roller) (Fig. 302). Die Ringwalzen (Scheibenwalzen) sind eine englische Erfindung. Sie bestehen aus

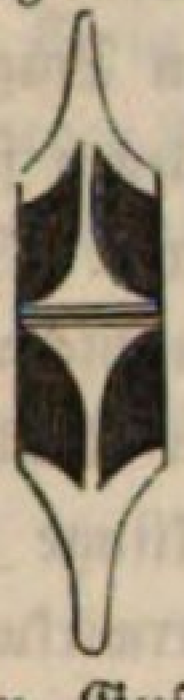
Fig. 302.



einer Anzahl von Scheiben, welche eine gemeinschaftliche Achse haben. Drillwalzen werden sie deshalb genannt, weil man sie häufig dazu anwendet, zubereitetes Land vor der Saat zu überwalzen, wodurch auf demselben gleichmäßige, leichte Rinnen gebildet werden, in welche die breitwürfig gesäeten Samenarten fallen und, mit der Dornenegge zugedeckt, einen Reihenbestand bilden. Dies Verfahren, hauptsächlich bei kleineren Samengattungen angewendet, war vor der allgemeineren Einführung der Säemaschinen allgemein. Die Norfolker Scheibenwalze ist ganz von Gußeisen. Sie besteht aus zwölf doppelt-conischen Ringen, deren Seitenlinien jedoch nicht gerade, sondern Curven sind, so daß sich die beiden Kegel, aus welchen man sich Ringe gebildet denken muß, nach ihren Peripherien zu verjüngen, also einen geschärften Rand bilden. Jeder dieser Ringe hat 18 Zoll Höhe und $4\frac{1}{2}$ Zoll Achsen-Länge. Jeder Ring bildet ein Rad,

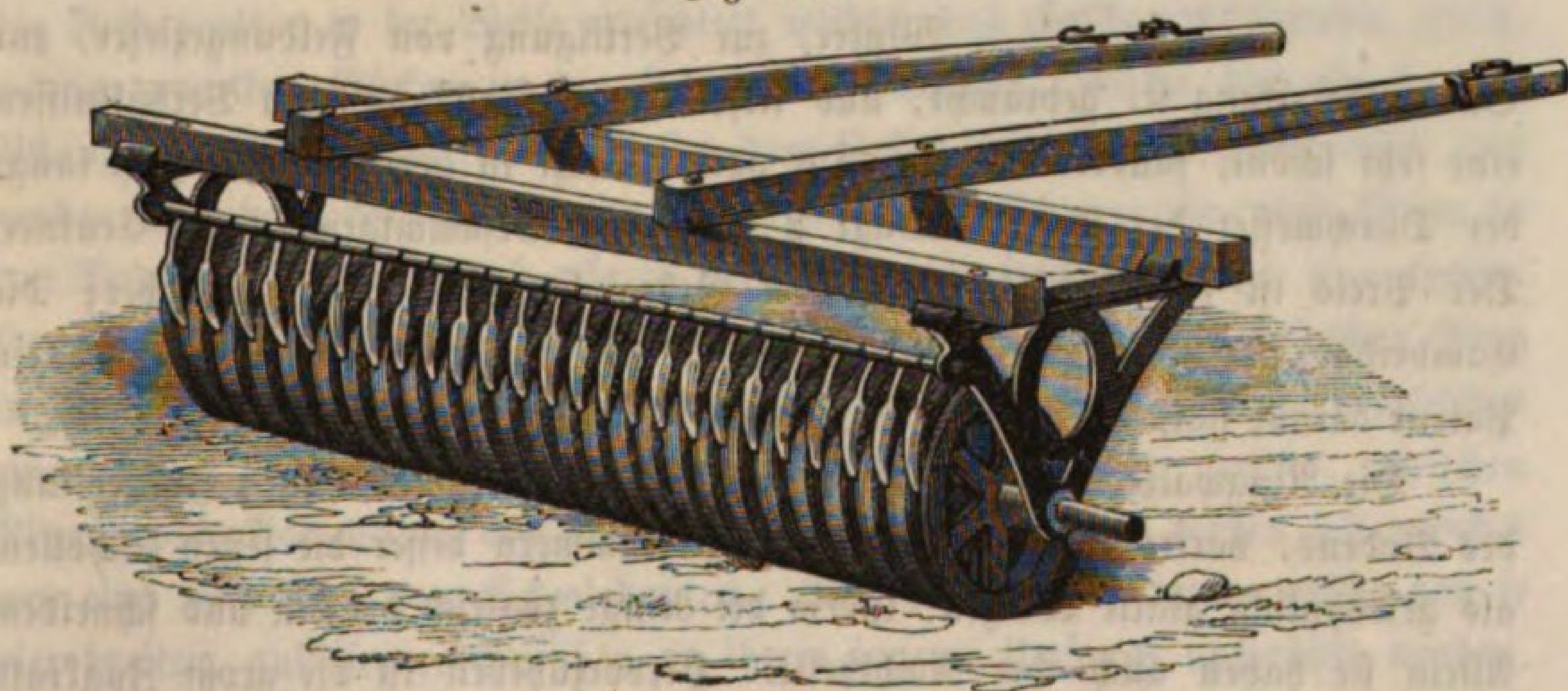
mit vier Speichen und einer runden, durchbohrten Nabe. Fig. 303 zeigt den senkrechten Durchschnitt eines solchen Ringes. Ein jeder derselben wiegt 60 Pfund. Sie stehen auf einer runden festen Achse, an welcher sie so dicht als möglich gegen einander angeschoben werden müssen. Trotzdem muß sich aber jeder der Ringe unabhängig von dem anderen bewegen, eine Vorkehrung, welche, wie bei den getheilten Walzen, sehr das Umkehren mit dem Instrumente am Ende der Gänge erleichtert. Das Gewicht der ganzen Drillwalze, einschließlich des Gestelles, beläuft sich auf 10 Centner. Das letztere ist das gewöhnliche, mit Armen von Gußeisen. Da zur Bewegung des Instrumentes ein Pferd vollkommen genügt, so ist nur eine Gabeldeichsel daran angebracht; häufig ist diese auf einer Seite, statt in der Mitte des Gestelles, befestigt, um noch ein Pferd daneben hängen zu können. Die Norfolker Drillwalze wendet man sowohl zum Zerkleinern der Schollen, als auch hie und da noch behufs der Reihensaat an, letzteres besonders nur in leichtem Boden.

Fig. 303.



8) Ringwalze von Cambridge (Fig. 304). In der Niederung von Cambridgeshire bedient man sich seit alter Zeit der Ringwalze zur vervollkommneten Bodenbestellung.

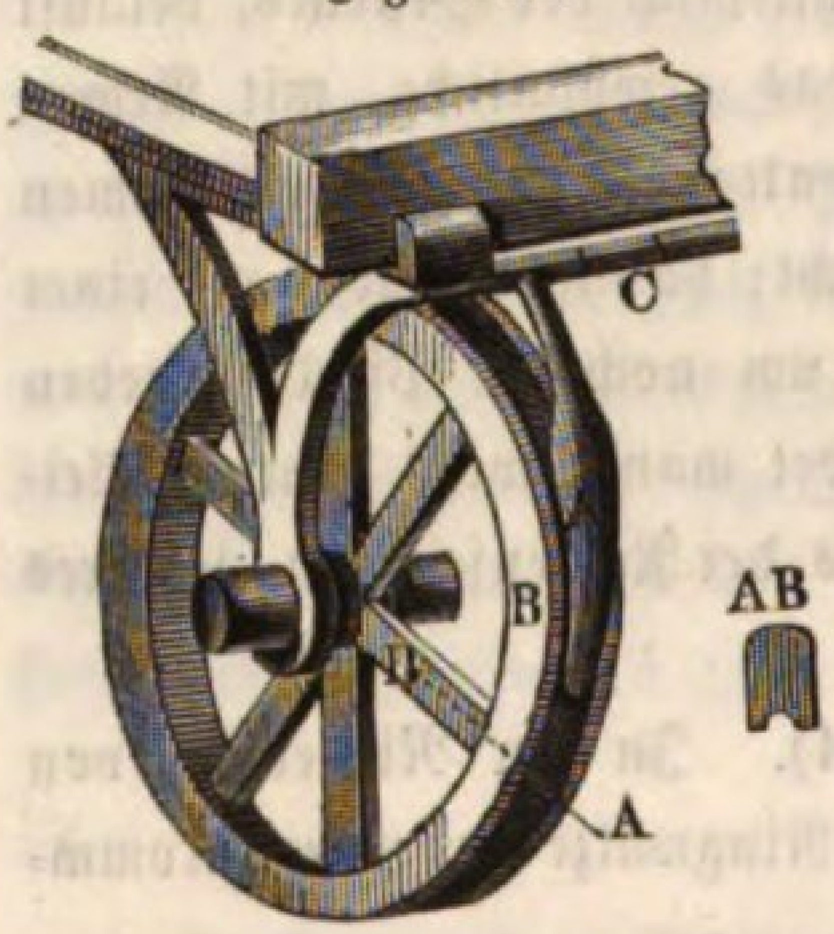
Fig. 304.



Aus ihrer ersten Gestalt mit abgerundet conischen Ringen ist sie dort allmälich in eine neue übergegangen, und war in dieser auch bei der Pariser Ausstellung repräsentirt. Die Ringe der Cambridge-Walze, 25 an der Zahl, gleichen jetzt vollkommen der Rolle eines Flaschenzugs; ihr Kranz ist nämlich tief gekehlt, so daß er zwei scharfe Ränder bildet. Dadurch wird eine sehr energische Wirkung des Instrumentes auf widerspenstigem Boden erzielt. Die Ringe sind von Gußeisen und haben selbstständige Rotation ein jeder für sich; sie sind auf der gemeinschaftlichen Achse so dicht an einander geschoben, daß die ganze Walze den Anblick eines eintheiligen, seinem Umfange nach regelmäßig cannelirten Cylinders bietet. Weil jedoch bei einiger Feuchtigkeit im Boden die Hohlkehlen der einzelnen Ringe sich allzu oft und leicht zuschmieren

würden, so ist eine besondere Vorrichtung zur Reinigung derselben nöthig und angebracht. Sie besteht aus federnden Klingen, die von einem eisernen Querstab ausgehen, welcher oberhalb des Cylinders die beiden gußeisernen Träger des Gestelles und der Achse mit einander verbindet. Diese Klingen legen sich in die Hohlkehlen der Ringe und verhindern jedes Ankleben von Erde. In Fig. 305 ist ein einzelner Ring der Cambridge-Walze dargestellt; der Durchschnitt *AB* zeigt die Höhlung und die scharfen Ränder eines jeden Ringkranzes. Die Schabeklinge *A*, auf der Achse *C* beweglich, aber mit Federwirkung angeschoben, fügt sich in die Hohlkehle des Ringes *B* der Walze, und bewirkt, indem letztere sich umdreht, ein fortwährendes Reinigen. Ohne diese Vorrichtung würde die energische Wirkung der Cambridge-Walze bald aufgehoben sein. Zum Zerkleinern der Schollen auf schwerem Thonboden dürfte dies Instrument minder geeignet sein; dagegen wird es mit Erfolg zum Walzen von Grasland, von aufgefrorenen Saatfeldern nach dem Winter, zur Vertilgung von Feldungeziefer, zur Saatvorbereitung 2c. gebraucht, und liefert unter sonst günstigen Verhältnissen eine sehr schöne, saubere Arbeit. Die ganze Walze ist gewöhnlich 8 Fuß lang; der Durchmesser der Ringe beträgt 2 Fuß; das Gesammtgewicht 25 Centner. Der Preis ist im Verhältniß zu dem Gebrauchswerth ein allzu hoher; die Cambridge-Walze kostet bei W. P. Stanley in Peterborough, welcher ein Patent darauf hat, 16 bis 18 Liv. Sterl.

Fig. 305.

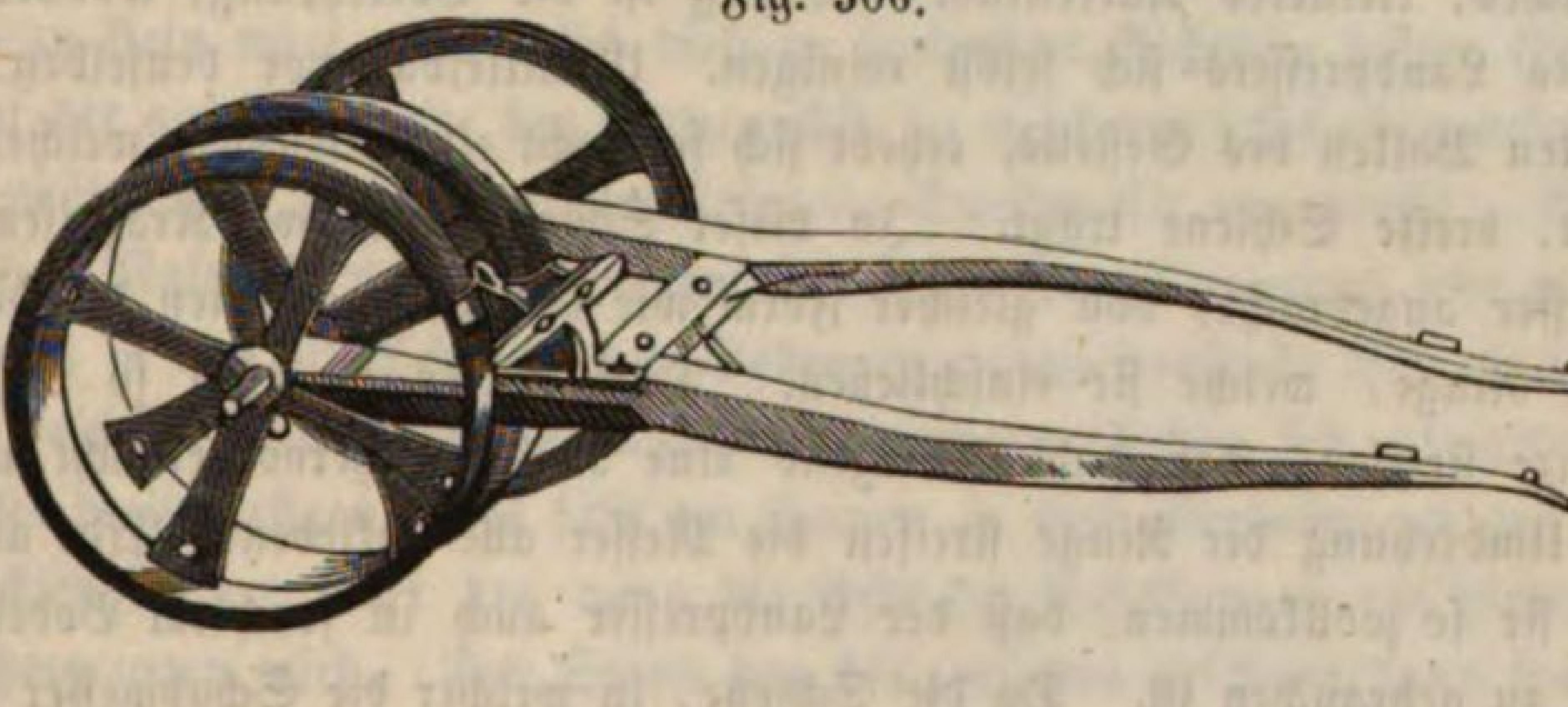


Die Ringwalzen leisten, besonders zur Ebenung und feinen Zubereitung des Bodens, vortreffliche Dienste. Sie zertrümmern besser die festen Schollen, als gewöhnliche glatte Walzen, indem die Ringe zugleich drücken und schneiden. Allein sie haben auch ihre Nachtheile. Hervorzuheben ist die große Zugkraft, welche sie im Verhältniß erfordern, eine Ursache der großen Reibung, welche derlei Instrumente veranlassen. Denn es kommt bei denselben nicht allein eine größere Umfangsoberfläche mit dem Boden in Berührung, sondern die rollende Reibung der Ringe geht auch an den Seitenflächen derselben, da sie bis auf eine gewisse Tiefe in den Boden einschneiden müssen, in eine gleitende über. Außerdem kommt noch die Friction hinzu, welche dadurch erzeugt wird, daß die einzelnen Ringe eine selbstständige Rotation haben, also ihre Berührungsflächen unter einander sich reiben. Es kann daher ein Pferd eine verhältnißmäßig viel schwerere glatte Walze bei Weitem leichter fortbewegen, als eine Scheibenwalze. Ein anderer Nachtheil, welcher sich der allgemeineren Verbreitung solcher Instrumente entgegenstellt, ist ihr hoher Preis, der allerdings nicht im richtigen Verhältniß zu ihrem Nutzen steht. Pabst sagt deshalb mit Recht: Die Ringwalzen

leisten, wenn die Ringe etwas scharfe Kanten bilden, gute Dienste. Aber diesen besonderen Arten von Walzen bleibt der Vorwurf, daß sie sehr theuer sind, und da sie in einem gewöhnlichen und verständigen Betriebe des Ackerbaues nur in seltenen Fällen Bedürfniß sind, so kann nur auf großen Gütern mit gebundenem Boden die Anschaffung eines solchen Instrumentes sich bezahlt machen.

9) Landpresser, Kammwalze (Seam Presser, Land Presser) (Fig. 306). Werkzeuge, welche dem englischen Betriebe bis jetzt noch allein an-

Fig. 306.



gehören, sind die Landpresser oder Kammwalzen. Durch ihre Anwendung soll die Reihencultur in der Weise erleichtert werden, daß ihr Gewicht Kämme, gleichmäßige parallele Rücken in die Ackerkrume eindrückt, welche das Säen oder Pflanzen in Reihen erleichtern. Zu dem Ende bestehen die Landpresser aus großen Scheiben oder Ringen von Gußeisen, deren Schwere eine tiefe Rinne in den Boden eindrückt, so daß also je zwischen zweien solcher Rinnen eine kammförmige Erhöhung liegen bleibt. Anfänglich hatte man blos einen solchen Ring in ein Gestell gefügt, bald aber den größeren Vortheil von zweien dergleichen eingesehen. Der jetzige einfache Landpresser besteht aus zwei großen, conischen Ringen oder Radscheiben von Gußeisen. Diese beiden Ringe drehen sich parallel um eine feste Achse von Schmiedeeisen. Die Gestalt der Ringe, welche von je vier breiten, gußeisernen Speichen an ihrem inneren Umfange unterstützt werden, zeigt der Durchschnitt eines derselben, Fig. 307. Ihr Durchmesser beträgt 36

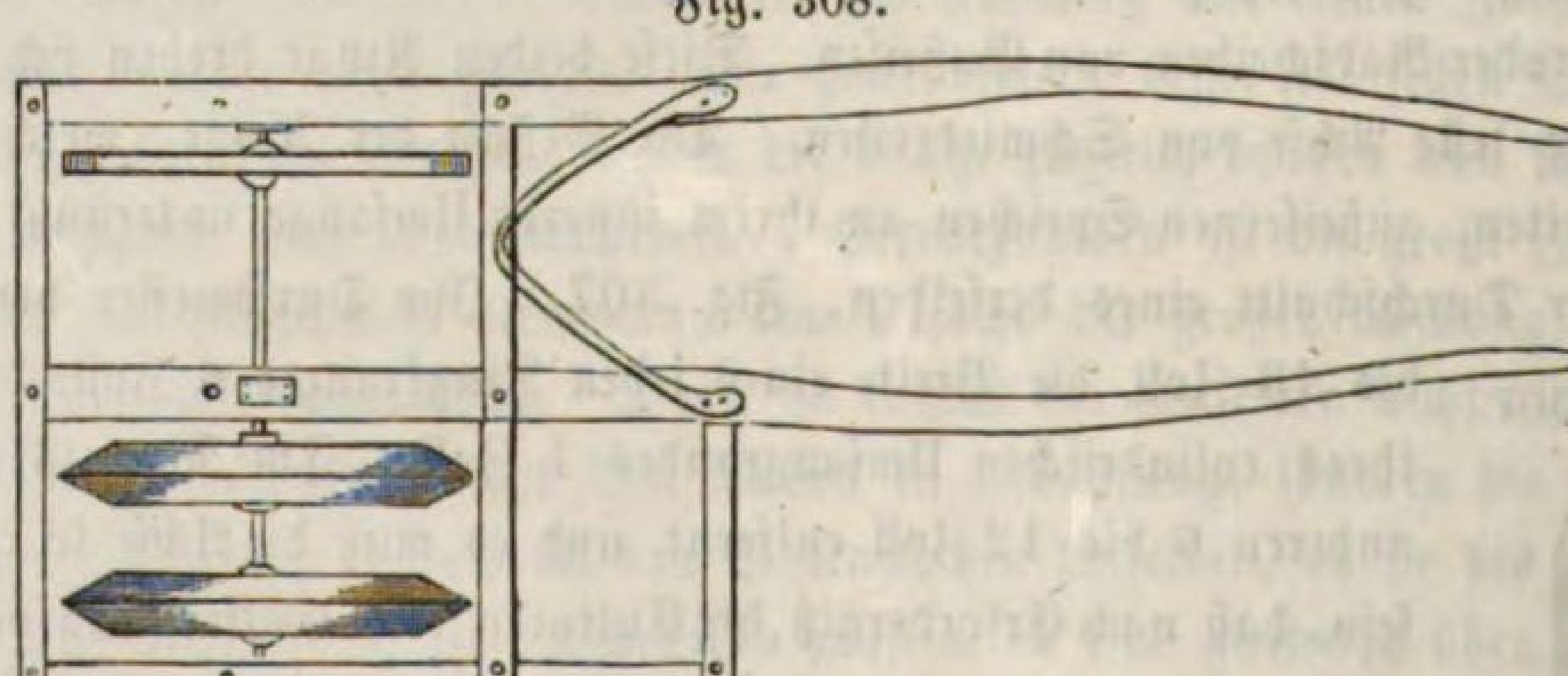
Fig. 307.



bis 48 Zoll, die Breite eines jeden Ringkranzes 6 Zoll, die Breite ihres cylindrischen Umfangrandes 1 Zoll. Ein Ring ist von dem anderen 6 bis 12 Zoll entfernt, und es muß die Achse so construirt sein, daß nach Erforderniß der Culturen diese Entfernung vergrößert oder verringert werden kann. Die beiden Ringe sind in einem einfachen Gestelle mit einer Scheerdeichsel befestigt, und zwar so, daß der eine Arm des einen Deichselbalkens gerade zwischen die beiden Ringe zu stehen kommt; er nimmt die Achse auf und trägt dieselbe. Der innere Ring kommt also nicht in die Mitte, sondern dicht an die Seite des Gestells zu stehen; eine Vorrichtung, welche deshalb nothwendig ist, damit das Pferd bei dem Zurückfahren nicht die gebildeten Erhöhun-

gen wieder zerstampft. Schwierig wäre es aber, die beiden Ringe in stetem Gange, sowie deren verticalen Druck zu erhalten, wenn nicht auf der anderen Seite des Gestells noch ein Rad, etwas kleiner als die Ringe, und zwar um so viel, als dieselben in den Boden drücken sollen, angebracht wäre. Dieses Rad, an der Außenseite des linken Scheerbalkens in gleicher Achse mit den Ringen laufend, hält die ganze Maschine im Gleichgewicht und richtigen Gang. Es ist gewöhnlich ebenfalls von Gußeisen, mit 2 Zoll breiten Felgen, oft aber auch nur ein einfaches, kleineres Karrenrad. Wichtig ist die Vorkehrung, wodurch die Ringe des Landpressers sich selbst reinigen. Unmittelbar vor denselben, aus dem rechten Balken des Gestells, erhebt sich senkrecht ein Eisenstab, welcher eine wagrechte, breite Schiene trägt. In dieser Schiene sind zwei Kratzeisen oder Schabmesser angebracht, von gleicher Form wie die Umfangslinien der doppelt conischen Ringe, welche sie einschließen. Doch dürfen sie nicht so dicht die Ringkränze streifen, daß dadurch irgend eine Reibung hervorgebracht würde. Bei der Umdrehung der Ringe streifen die Messer alle anklebende Erde ab und reinigen sie so vollkommen, daß der Landpresser auch in feuchtem Boden mit Vortheil zu gebrauchen ist. Da die Schiene, in welcher die Schabmesser eingeschraubt sind, eine querlaufende, durchgehende Rinne in ihrer ganzen Länge hat, so kann auch der Stand dieser Messer genau nach der Entfernung der Ringe von einander regulirt werden. Bei der beschriebenen Construction des zweischeibigen Landpressers ist nur ein Uebelstand zu rügen, der nämlich, daß das Pferd genöthigt ist, mit zwei Füßen dicht vor dem inneren Ringe herzugehen. In weichem Boden entstehen dadurch große Vertiefungen, welche die Regelmäßigkeit der Saat etwas schmälern. Man wendet daher häufig auch eine andere Construction des Landpressers an, welche Fig. 308, von der Vogelperspective

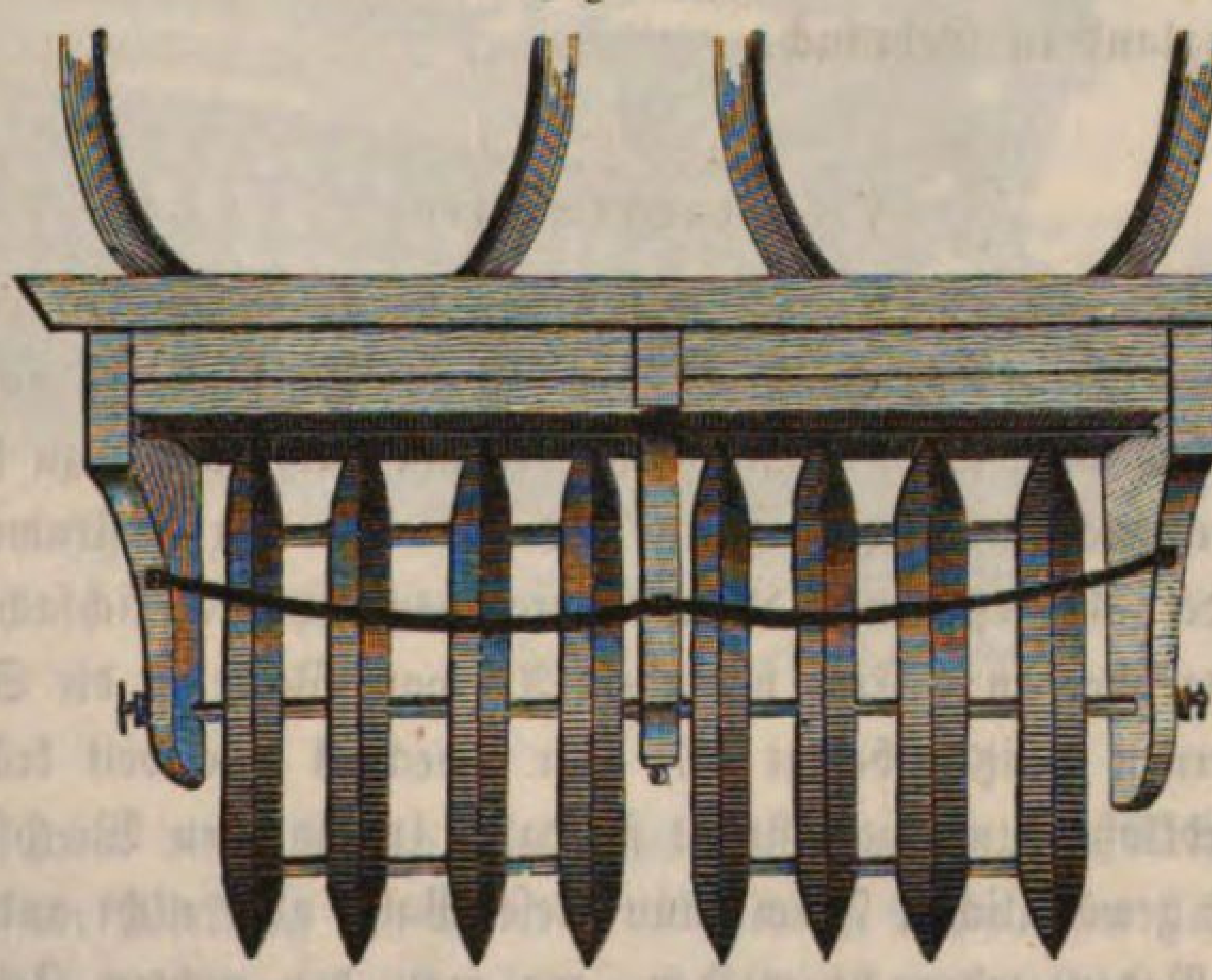
Fig. 308.



gesehen, gegeben ist. Bei dieser bewegen sich die beiden Ringe sowohl, wie das Rad an einer freistehenden, gleichen Achse, im Inneren des Gestelles, und das Pferd wird an der Seite, also neben, nicht vor den Ringen angespannt. Dabei ist jedoch nicht zu vermeiden, daß die Zuglinie eine falsche wird, indem sie nicht von dem Punkte ausgeht, welcher die größte Kraft des Widerstandes in sich vereinigt, weshalb bei solcher Construction immer ein Theil der Pferdekraft verloren

geht. v. Weckherlin beschreibt den Landpresser und seine Wirkung: Bemerkenswerth schien mir eine Walze, welche auf leichtem Lande, wie in Norfolk ꝛc., hauptsächlich zum Weizenbau, um hierfür solchen Boden passender zuzubereiten, angewendet wird. Es ist dieses eine Art von Scheibenwalze, aber nur aus zwei oder drei Scheiben bestehend, von etwa 2 bis $2^1/_2$ Fuß Durchmesser (derselbe variirt sehr häufig), mehrere Zoll dick, mit einem bis auf etwa 1 Zoll Stärke zulaufenden Rande und einem Abstande des einen Rades vom anderen von etwa 8 Zoll. Da bei dem Gange des Instrumentes die Basis der zwei Scheiben allein zu klein wäre, damit sich diese in senkrechter Richtung halten könnten, so ist auf der anderen Seite der Walzenachse, in welcher die Scheiben befestigt sind, ein gewöhnliches Rad von etwas kleinerem Durchmesser angebracht. Mit dieser einfachen Maschine wird das leichte Land vor der Weizensaat sehr regelmäßig befahren, so daß die Scheiben den Boden in parallellaufende Vertiefungen, zwischen welchen ziemlich spitz zulaufende Erhöhungen bleiben, fest zusammendrücken. Bei der breitwürfigen Saat fällt der Samen in diese Vertiefungen auf den festgedrückten Boden, über den dann die Erde der Erhöhungen mit leichter Dornegge hergezogen wird. Der Stand des Weizenfeldes erscheint dann später ganz so, wie wenn es mit der Säemaschine gesäet wäre, und wird auch ebenso in den Reihen behackt. Das Instrument wird daher auch Drillwalze genannt. — Das Gewicht eines Ringes der Landpresser beträgt gewöhnlich $2^1/_2$ Centner. Wahren Nutzen gewähren diese Instrumente nur auf leichtem, sehr gut und rein zubereitetem Boden. Für schwereren Boden, und um Arbeit zu ersparen, hat man auch Landpresser mit acht Ringen von Gußeisen construirt. Fig. 309 giebt die vordere

Fig. 309.



Ansicht eines solchen Instrumentes. Zu bemerken ist dabei, daß die einzelnen Scheiben keine isolirte Umdrehung haben, sondern daß je vier zusammen mit eisernen, der Achse parallelen Stäben verbunden sind, so daß also bei der Wendung nur eine doppelte Bewegung, wie an einer zweitheiligen Walze, stattfindet.

Auch verbindet man mit dem Landpresser oft noch einen Drillkasten für pulverisirte Düngerarten, der nach Art der Coke'schen Säemaschinen eingerichtet ist, und dessen Mechanismus durch einen Laufriemen, der auf einer, zur Seite eines der Ringe befindlichen Rolle läuft, in Bewegung gesetzt wird. Auf solche Weise ist es möglich, zugleich zu der Saat auch ein Quantum von Düngerstoffen in die Reihen zu bringen, welche mit jener von der Egge bedeckt werden, und das erste Wachsthum der Pflanzen sehr begünstigen.

Noch gehört zu dieser Gattung von Geräthschaften ein Instrument, welches ebenfalls Landpresser oder Preßpflug genannt wird. Es besteht aus zwei kleinen und schmalen Walzen von Gußeisen, die jede 2½ Fuß hoch und etwa 2 Centner schwer sind. Dieselben sind an einer Achse aufgeschoben, die auf einem einfachen Gestelle mit einer Scheerdeichsel ruht. Man bedient sich dieses Werkzeugs, um damit die scharfen Erhöhungen der Furchen, welche der Pflug bildet, zu ebnen und zusammenzupressen. Zu dem Ende gehen zwei Pflüge vorher, und ihnen folgt unmittelbar diese Doppelwalze, deren Cylinder so gestellt sind, daß sie mit kleinem Zwischenraume für jede Furchenbreite gerecht sind. Um das Werkzeug auch in feuchtem Boden anwenden zu können, müssen an dem Umfange der Walze Klingen angebracht sein, die die anklebende Erde abschaben. — Dieses Instrument wird besonders auf umgebrochenen Kleeäckern angewendet, welche für Weizen bestellt werden. Dadurch, daß die Pflugfurchen sogleich niedergedrückt werden, erhält man eine sehr ebene und glatte Oberfläche, welche nach der Aussaat nur noch leicht mit einer Egge zu überfahren werden braucht. Auch glaubt man, daß dieses unmittelbare Walzen nach dem Pfluge viel dazu beitrüge, Mäuse und andere schädliche Thiere zu vertilgen. Das Instrument findet sich besonders im Westen von England in Gebrauch.

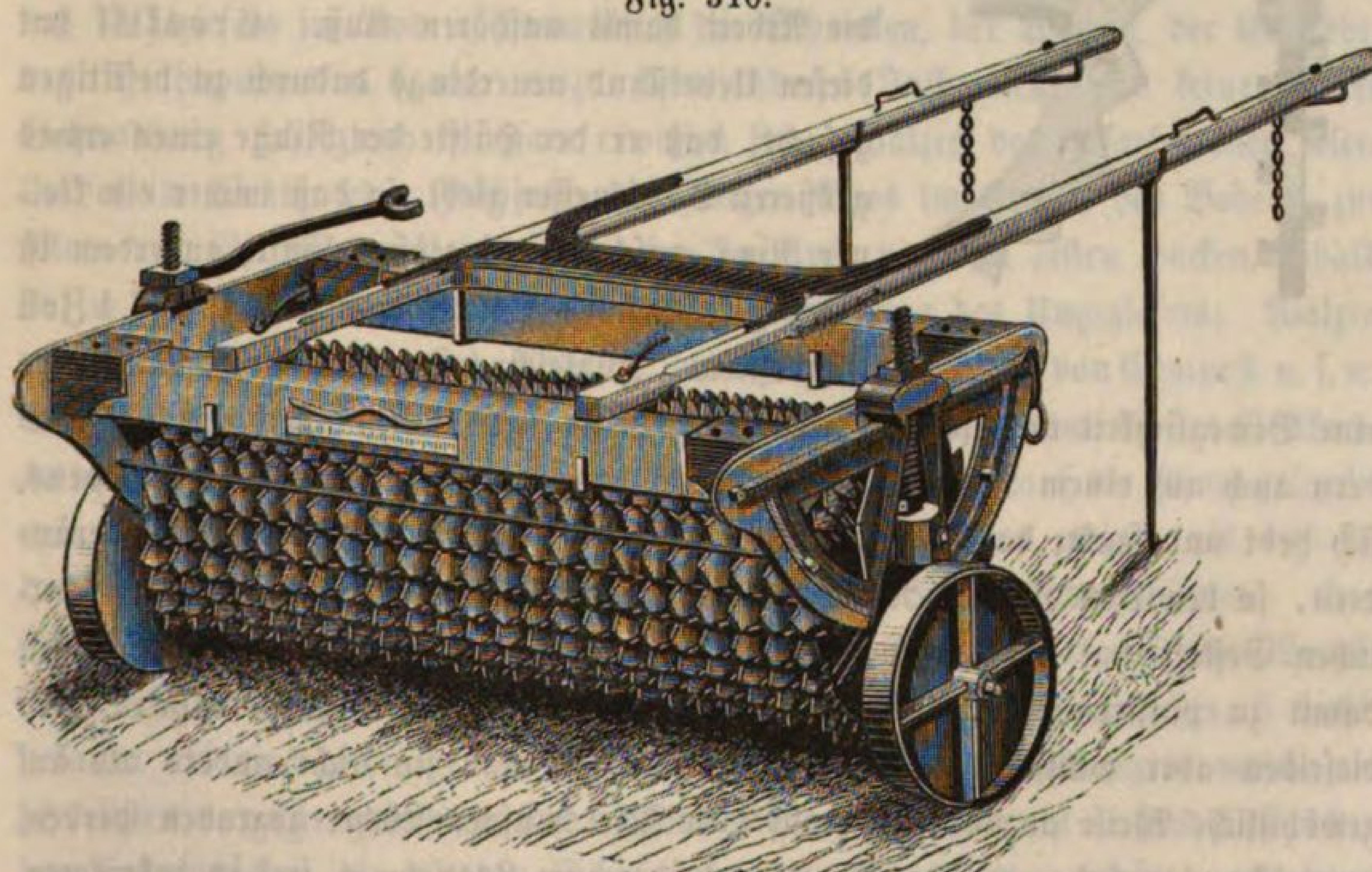
V. Stachelwalzen.

Stachelwalzen sind massive Cylinder von Holz, welche mit einer Anzahl darin befestigter eiserner Stacheln bewehrt sind. Stachelwalzen von Gußeisen, deren Construction man schon mannigfach versucht hat, sind allzu sehr der Gefahr des Zerbrechens ausgesetzt. Man hat diese Art von Instrumenten früher mehr angewendet als jetzt, und ihren Gebrauchswerth mannichfach überschätzt. Thaer führt darüber an: Eine besondere Art von Walze ist die Stachelwalze, welche mit eisernen Spitzen besetzt ist. Ihr Zweck ist eine weit kräftigere Zertheilung der Erdklöße, und man findet sie daher in manchen Wirthschaften noch vor. In dieser gewöhnlichen Form kann diese Walze aber nicht anders als bei sehr trockenem Boden gebraucht werden, wo man den rechten Zeitpunkt zum Walzen schon hat übergehen lassen. Ist noch einige Feuchtigkeit in der zähen Erde, so setzt sich diese so stark zwischen die Stacheln, daß die ganze Walze damit überzogen wird, und nun eine Masse von Erde herumwälzt, ohne daß die Stacheln irgend eine Wirkung thun können. — Der Gebrauch der Stachelwalze

ist indeß auf schwerem, widerspenstigem Klaiboden, nach jeder Pflugart, von großer Wirkung. Die Erdklumpen, die dem Pfluge und der schwersten Egge widerstehen und sonst nur durch Keulen zerschlagen werden können, zermalmt sie auf eine leichte Art. Man hat sie auch bei aufgelaufener Hafersaat, die voller Unkraut war, nützlich angewendet, indem sie diese letzteren zarten Pflanzen zerstört, ohne dem nicht leicht zerstörbaren Hafer Schaden zu thun. Die Stachelwalze muß aber nicht, wie ein Igel, mit dünnen Stacheln dicht besetzt sein. Denn in solchen Walzen setzt sich die Erde gleich fest, und es rollt dann nur ein Klumpen Erde herum. Wo die Stachelwalze in die Form der Rollegge übergeht, wie bei der norwegischen Egge, da leistet sie weit mehr, als in ihrer einfachen, gewöhnlichen Construction. Des Versuchs, sie zur eigentlichen Bodenbestellung zu verwenden, ist schon gedacht. In England ist die alte Stachelwalze ziemlich aus dem Betrieb verschwunden; mehr als ersetzt wird sie durch die neue Construction der Schollenbrecher.

10) Croskill's Schollenbrecher (C's. Patent Clod Crusher) (Fig. 310). Den Uebergang von den Ringwalzen zu den Stachelwalzen

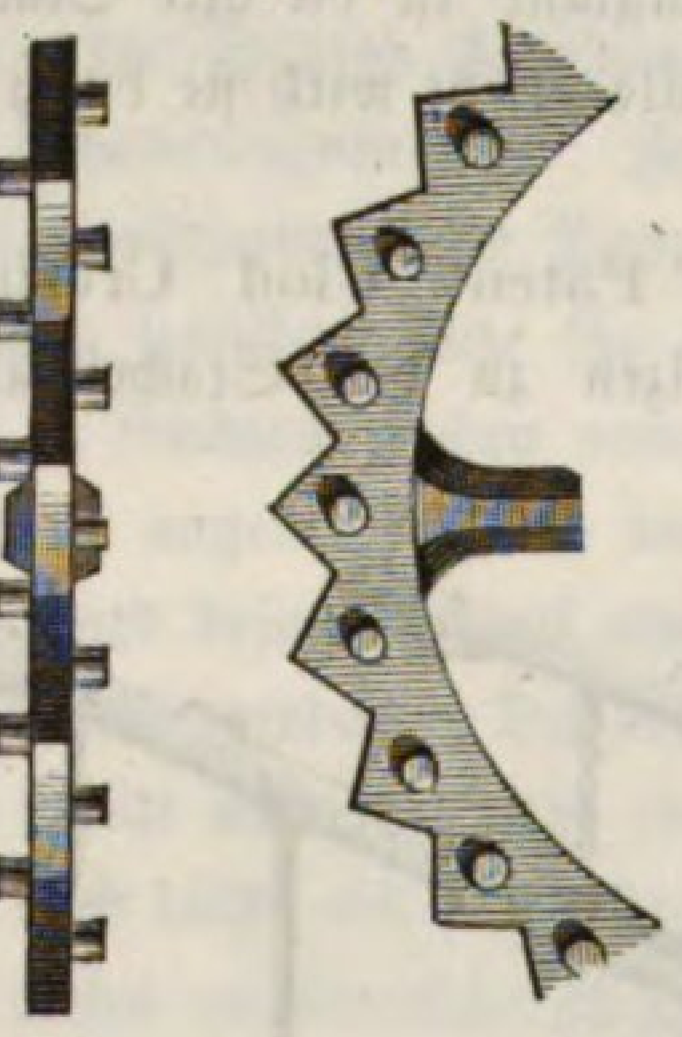
Fig. 310.



bildend und jeder dieser beiden Gattungen mit dem gleichen Rechte angehörend, aber doch in der Wirkung den letzteren entschieden näher, hat sich der Schollenbrecher seit den sechszehn Jahren seiner Erfindung nicht allein in seinem Vaterlande, sondern auch außerhalb desselben, namentlich in Frankreich, außerordentlich verbreitet und als eines der wirksamsten Werkzeuge vervollkommneter Bodencultur bewährt. Construirt von W. Croskill in Beverley, Yorkshire, hat er wesentlich zu dem Renommée der berühmten Ackergeräthefabrik desselben beige-

tragen, und so viele Preise und Belobungen erhalten, darunter die ersten zu London und Paris, wie kaum ein anderes Instrument. Es müßte dies bei der doch einigermaßen beschränkten Grenze seiner Wirksamkeit auffallen, wollte man nicht in Betracht ziehen, daß eben der Ackerbau in England in so intensiver Weise betrieben wird, wie kaum anderswo. Der Croskill'sche Schollenbrecher ist eine Walze, welche aus 20 bis 25 gußeisernen, selbstständig auf einer schmiedeeisernen Achse rotirenden Scheiben besteht. Diese Scheiben sind aber nicht glatt, sondern an ihrem ganzen Umfang gezackt, so daß der Ring eine sternartige Form bildet; außerdem springen an den Seitenflächen ihres Kranzes gegenständige cylindrische oder neuerdings rautenförmige Zapfen vor, wie dies Fig. 311 (Kranztheil und Durchschnitt eines Ringes) versinnlicht. Dadurch wird eine Wirkung der Zerkrümelung hervorgebracht, welche anderswie kaum zu erreichen ist. Die einzelnen Ringe sollen sich gegenseitig einander reinigen; dies wird aber in feuchtem Boden nicht erzielt; hier, namentlich in gebundenem Land, setzen sich die Zwischenräume so oft voll, daß die Arbeit damit aufhören muß. Croskill hat diesen Uebelstand neuerdings dadurch zu beseitigen gesucht, daß er der Hälfte der Ringe einen etwas größeren Durchmesser giebt, so daß immer ein kleiner Ring zwischen zwei großen läuft; außerdem ist deren gewöhnlicher Abstand von 3 Zoll auf 4 Zoll vergrößert. Zugleich haben die kleineren Ringe eine Beweglichkeit nach jeder Richtung, weil sie nicht allein um die Achse, sondern auch auf einem Ringe laufen, welcher, je nach den Unebenheiten des Bodens, sich hebt und senkt; da sie nun fortwährend ihre Stellung bei der Arbeit verändern, so bewirken sie das Reinigen des Instrumentes. In seiner alten eigentlichen Gestalt hat der Schollenbrecher keine Transporträder; wo harte Straßen damit zu passiren sind, oder auch schon, weil er selbst die Wege ruinirt, sind dieselben aber wünschenswerth. Ehedem wußte man sie nicht anders als auf gewöhnliche Weise anzubringen; auf dem Acker mußten Löcher gegraben werden, in welche man fuhr, um die Transporträder zum Losnehmen frei zu bekommen. Die neueste Verbesserung vermeidet diese umständliche Behandlung. Die gußeisernen Räder mit 4 Zoll breitem Kranze stehen nämlich an einer geknieten Achse, welche durch zwei starke Büchsen in den gußeisernen Trägern des oberständigen Holzrahmens laufen und mittelst angedrehter Schraube darin auf und ab stellbar sind. Auf dem Acker angelangt, wird vermittelst eines Schlüssels jede der beiden senkrechten Achsen in die Höhe gezogen, bis die Walze selbst hinreichend wirken kann. Man führt den Schollenbrecher in verschiedenen Dimensionen; die gewöhnlichste Größe ist $5^1/_2$ Fuß Länge auf 24 oder 30 Zoll

Fig. 311.



Durchmesser der Ringe. Nach Erforderniß wird er auch größer und kleiner gebaut. Die Schwere des Instrumentes, welche großen Antheil an seiner mächtigen Wirkung hat, beträgt 20 bis 30 Centner. Als Gespann werden gewöhnlich drei Pferde genommen, und zwar neben einander; eines, das kräftigste, kommt in die Gabel des Gestells, die beiden anderen werden rechts und links angehängt, zu welchem Ende die Seitenarme des Rahmens mit Ringen und Zughaken versehen sind. Der Führer geht hinter der Walze her und leitet die Thiere an langem Zügel. Die Arbeit mit dem Schollenbrecher ist für das Gespann nicht so anstrengend, wie man wohl glauben sollte. Die verschiedenen Zwecke, welchen das Instrument vorzugsweise dient, sind die folgenden: Unterbringen der breitwürfigen Getreidesaat in leichtem Boden; Vorbereitung des schweren Bodens zur Saat durch Zertrümmerung der Schollen, wonach dann die Egge wirksamer arbeiten kann; Walzen des Weizens auf leichtem Boden, worin Wind und Frost den Stand der Pflanzen gelockert haben, im zeitigen Frühjahr; Walzen von Sommergetreide, wenn dasselbe etwa 3 Zoll hoch aufgelaufen ist, zur Festigung, Kräftigung und Feuchtigkeitserhaltung; statt einer Pflugfurche nach Hackfrüchten, z. B. zu Gerste nach Turnips; zur Vertilgung des Ungeziefers im Boden, namentlich der Schnecken, der Werren, der Erdflöhe, des Drahtwurms u. s. w., wozu kein anderes Instrument und keine andere Behandlung sich gleich wirksam erwiesen hat; Walzen des aufgefrorenen Kleelandes im Winter oder Frühjahr, des jungen Klees im Herbst, des Bodens zur Klee- und Grassaat; Ueberwalzen der Turnips, vor dem ersten Hacken, sobald sie in das rauhe Blatt getreten sind, zur Vertilgung des Ungeziefers; Walzen von Grasland und moosigen Wiesen, etwa nach Aufbringen von Compost u. s. w. Alle diese Aufgaben erfüllt der Schollenbrecher in wünschenswerthester Vollkommenheit, und es ist namentlich bewundernswürdig, wie er auf die schon gelaufenen Saaten wirkt, während der Unkundige nicht anders meint, als daß sie durch eine solche energische Behandlung gänzlich zerstört werden müßten. Das Instrument ist der höchsten Beachtung werth. Schon der officielle Bericht der Londoner Ausstellung sagte darüber: Croskill's Schollenbrecher ist wohlbekannt als eine derjenigen neuen landwirthschaftlichen Erfindungen, welche am schnellsten populär geworden sind. Hauptsächlich brauchbar ist er zum Aufbrechen der Turnipsäcker, die mit den Schafen bei schlechtem Wetter behütet und dann von der Sonne zusammengebacken wurden. Ungeachtet seiner gezackten Ringe hat er sich ferner zum Ueberwalzen des jungen Weizens im März vorzüglich erwiesen, wenn der Boden aufgefroren und die Wurzeln gelockert waren. Dadurch werden zugleich die Ungezieferlarven im Boden zerstört, und wenn auch die zarten Blättchen der Saat verwundet werden, so erholt sie sich nachher desto besser. Wird das Instrument zweckgemäß verwendet, vorzugsweise auch zur Zubereitung des Landes für Gerste, so wird der Acker völlig klar hingelegt, es werden mindestens drei Wochen Zeit für die Saat erübrigt, und in jedem Fall

gewinnt man endlich ein Quarter Gerste per Acre, so daß der Anschaffungspreis schon in der ersten Saison herausgeschlagen wird. — Auch bei den Versuchen in Trappes 1855 hat der Croskill'sche Schollenbrecher bewundernswürdig gearbeitet. Für seine Verbreitung in England möge der Umstand sprechen, daß allein Croskill nahe an 5000 Stück davon abgesetzt hat, während auch andere Fabrikanten ihn liefern. Auch in Belgien und Frankreich ist er neuerdings sehr in Aufnahme gekommen, während er sich in Deutschland bis jetzt nur geringer Aufmerksamkeit zu erfreuen gehabt hat. Der Preis des Croskill'schen Schollenbrechers beträgt je nach Größe und Schwere 15 bis 20 Liv. Sterl., mit den stellbaren Transporträdern immer $2^1/_2$ Liv. Sterl. mehr.

Transportgeräthschaften.

Die Geräthschaften, mittelst welcher der Transport verschiedener Lasten bewerkstelligt wird, gehören der Landwirthschaft nicht allein an; sie dienen dem Handel und Verkehr ebensowohl, wie ihr. Unter Transportgeräthschaften oder Fuhrwerken aber sind im Allgemeinen alle diejenigen mechanischen Hülfsmittel zu verstehen, mittelst welcher Lasten auf dem Boden fortgebracht werden können, und zwar größtentheils mit Hülfe von Spannvieh; in beschränkterer Weise mit derjenigen nur der menschlichen Kraft oder auch unbelebter Motoren. Bedingung zur Feststellung des Begriffs »Fuhrwerk«, ist: daß mittelst eines derartigen Geräthes, je nach Maßgabe der fortbewegenden Kraft, größere Lasten leichter fortgeschafft werden können, als durch Tragen derselben; daß also ein System von mechanischen Kräften den Träger der Lasten bildet.

Die Transportgeräthschaften sind im Betriebe der Landwirthschaft durchaus unentbehrlich, daher von hoher Wichtigkeit. Sie dienen dem Landwirthe dazu, Saatgut und Dungstoffe auf den Acker, die Ernte davon wegzubringen, seine Producte zu verführen, und ferner zu mannichfachen Nebenzwecken. Daher ist es für ihn unerläßlich, diese Geräthe genau zu kennen, ihre Construction und deren Regeln zu verstehen. Leider findet man jedoch nur allzu häufig, daß gerade der Bau und die Unterhaltung der Transportgeräthschaften in einer Wirthschaft sehr vernachlässigt werden; daß weder der Verfertiger noch der Eigenthümer derselben die mechanischen Principien inne hat, nach welchen sie construirt werden sollen und müssen, wenn sie ihrem Zwecke auf eine genügende Weise entsprechen sollen. Schlechte Fuhrwerke aber sind von höchst schädlichem Einflusse auf das Ganze des landwirthschaftlichen Betriebes. Sie erschweren die Communication und die Verführung der Producte, verringern demnach durch größeren Aufwand an Kraft und Zeit, also an Kosten, den Reinertrag der Production; sie ruiniren das Zugvieh, ein Umstand, welcher oft gänzlich übersehen wird, und welcher doch, namentlich bei Pferden, die höchste Rücksicht verlangt. Ebenso werden durch schlechtes Fuhrwerk Straßen und Wege verdorben. Da nun die Gesammtkosten des Transports bei dem Verkaufe der Producte jedesmal noch auf den Preis der Erzeugung derselben geschlagen werden müssen, so geht schon aus dieser einfachen Thatsache hervor, wie sehr schlechte Communicationsanstalten dem landwirthschaftlichen Verkehre hindernd in den Weg treten. Gute Straßen sind daher ein Haupterforderniß einer gesteigerten Cultur; ihre sorgfältige Unterhaltung muß ein vorzügliches Augenmerk nicht allein des Staates und der Gemeinden, sondern auch der

Privaten sein. Und so gewiß es ist, daß schlechte Transportgeräthschaften die besten Straßen in kurzer Zeit verderben können, so daß deren Unterhaltungskosten in gar keinem Verhältnisse zu ihrem Nutzertrage stehen, ebenso richtig ist es auch hinwiederum, daß gutes Fuhrwerk, nach den Regeln der Mechanik gebaut, außerordentlich viel zur Conservation, ja zur Verbesserung der Straßen und Wege beiträgt. Es ist also selbst von höherem, nationalökonomischem Standpunkte aus die Construction der Transportgeräthschaften eine Sache von größter Bedeutung. Auch in England ist man noch, hinsichtlich der Construction der landwirthschaftlichen Transportgeräthe, nicht so weit vorangeschritten, wie es wohl die dortige Ausbildung der Mechanik und die Vervollkommnung der Ackergeräthschaften erwarten ließen. Nichtsdestoweniger bietet der Bau der englischen Fuhrwerke manches Beachtenswerthe und Eigenthümliche, was bekannt und verbreitet zu werden verdient.

Man unterscheidet Fuhrwerke mit und ohne Räder. Bei den Räderfuhrwerken ruht das Gestell, welches die Last trägt, auf einer Achse, welche wiederum von einem oder mehreren Cylindern getragen wird. Diese Cylinder oder Räder (oft nähern sie sich auch der conischen Form) bewirken bei der Fortbewegung des Ganzen eine wälzende Reibung; diese nimmt daher das geringste Maß bewegender Kraft, welches zum Transport von Lasten auf dem Boden erforderlich ist, in Anspruch. Zu den Radfuhrwerken sind zu zählen: Schiebkarren, Karren, Wagen. Fuhrwerke ohne Räder transportiren die Last einfach auf einem Schienengestelle, welches, auf dem Boden fortgezogen, eine gleitende Reibung hervorbringt, zur Fortbewegung also, bei gleicher Last, eine weit größere bewegende Kraft verlangt, als ein Radfuhrwerk. Zu dieser Art von Transportgeräthen sind zu zählen: die Schleifen und Schlitten, das Muldbrett. Der Landwirth theilt die Transportgeräthschaften gewöhnlich nach Art der Motoren ein in:

I. Gespann-Fuhrwerke.
   1) Mit Rädern: a. Karren. b. Wagen.
   2) Ohne Räder: a. Schlitten, Schleifen. b. Muldbrett.

II. Hand-Transportgeräthe. Dahin sind nur die verschiedenen Arten der Schiebkarren zu zählen.

Unter die erstere Rubrik sind noch zu rechnen: die verschiedenen Geräthe zum Transport von Flüssigkeiten &c.; zu den Schleifen diejenigen zur Verführung von Ackergeräthschaften, zum Sammeln des Heues u. s. w. Als Anhang kann man endlich zu den Transportgeräthen noch die verschiedenen Arten der Pferderechen fügen.

Die Erfindung der Radfuhrwerke ist eine sehr alte. Zweifelsohne ging sie aus derjenigen der Schleifen mit untergelegten Walzen zu langsamem Fortbewegen großer Lasten hervor. Die ältesten Fuhrwerke waren zweiräderig; man bediente sich ihrer mehr zum Kriegsgebrauche und Vergnügen, als zum Transport von

Producten. Doch scheinen die Griechen sie, mit Ochsen bespannt, auch theilweise schon zu letzterem Gebrauche benutzt zu haben. Eine eigenthümliche Anwendung der Räderfuhrwerke war diejenige zum Ausdreschen oder vielmehr Ausquetschen des Getreides, wie solches namentlich bei den Juden üblich war. Die Römer gebrauchten in frühester Zeit, soviel bekannt ist, weder Karren noch Wagen zum Transport ihrer Feldfrüchte; die Ernte ward in großen Körben durch Menschen oder Thiere nach Hause gebracht, wie dies auch jetzt noch in manchen Bezirken Europas der Brauch ist. Erst später findet man bei landwirthschaftlichen Schriftstellern der Karren zum Transport von Gütern Erwähnung gethan. Dieselben wurden meistens von Ochsen, seltener von Eseln oder Mauleseln gezogen. Erstere, welche überhaupt als hauptsächlichste Arbeitsthiere benutzt wurden, zogen in einem Joch von Balken, dergleichen es jetzt noch die Hindus in Pali-Ghat gebrauchen; es war sehr dem Joche ähnlich, welches die Mecklenburger heutzutage noch vor ihren Haken führen. Im vierzehnten Jahrhundert findet sich zum ersten Male die Erwähnung und Beschreibung eines Wagens mit vier Rädern, welcher zum Transport der Ernte im Toscanischen construirt wurde. Derselbe, äußerst roh zusammengefügt und nur mangelhaft beschrieben, hatte hölzerne Achsen und kleine Räder, welche entweder aus einem Stück Holz rund gehauen oder aus mehreren zurechtgeschnittenen Bohlen zusammengefügt waren. Solche Räder sind noch jetzt an den plumpen Erntekarren der portugiesischen und calabresischen Bauern. Eine alte Abbildung giebt uns auch einen Begriff von der Construction des normännischen Karrens, welcher in ältester Zeit in England eingeführt wurde. Abgesehen von seiner Plumpheit und Rohheit wich im Ganzen sein Bau nicht von dem der heutigen Geräthe gleicher Gattung ab. Zu landwirthschaftlichem Gebrauche wurde das Räderfuhrwerk in England und Deutschland erst im sechszehnten Jahrhundert allgemeiner; doch waren es überall nur zweirädrige Karren, welcher man sich bediente. Viel später erst kamen vierrädrige Wagen in Aufnahme, und machten jenen den Vorzug und den Gebrauchswerth streitig. So viel nun aber auch seit 100 Jahren für Vervollkommnung der Transportgeräthschaften gethan und geleistet worden ist, so viel lassen diejenigen, welche man jetzt für die besten hält, noch zu wünschen übrig, und kein Jahr vergeht, ohne daß neue erfunden, alte verbessert und verändert würden. Nur eine Art der Fuhrwerke, diejenigen ohne Räder, also Schleifen und Schlitten, haben ihre uralte Form, der Natur der Sache nach, gänzlich beibehalten.

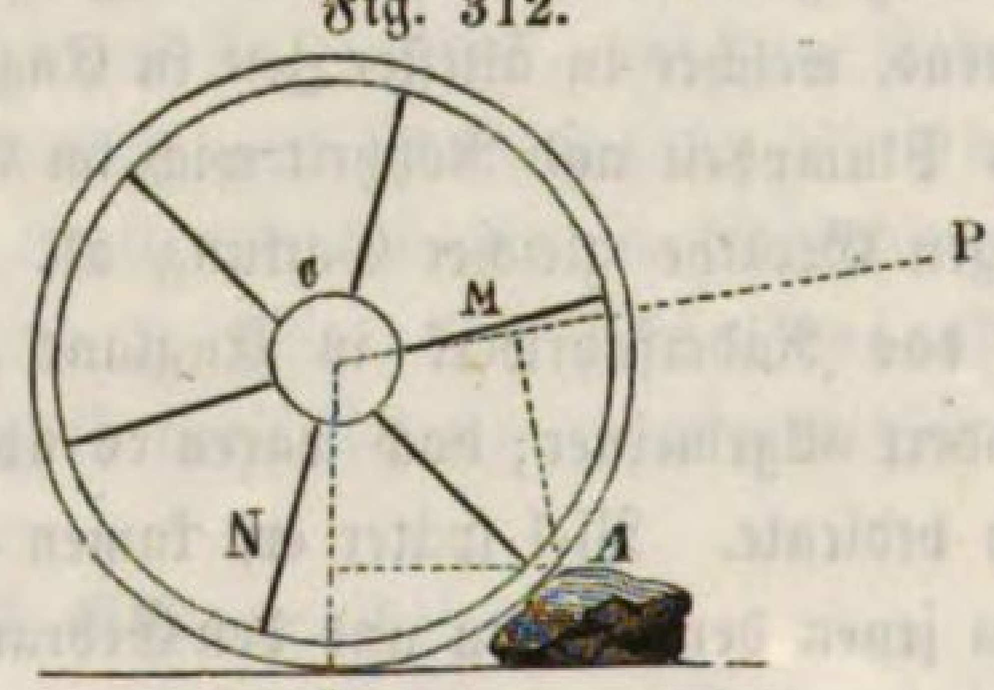
Radfuhrwerke im Allgemeinen.

Als die wichtigsten der Transportgeräthe müssen die mit Rädern versehenen betrachtet werden; ihre Anwendung ist die allgemeinste, weil leichteste, förderndste und wenigst an örtliche oder klimatische Verhältnisse gebundene. Unter einem Radfuhrwerk versteht man, wie schon erwähnt, jedes zur Aufnahme einer

Last bestimmte Gestell, welches, auf Achsen ruhend, mittelst Räder fortbewegt wird. Der Zweck der Räder ist, bei Fortbewegung der Last auf dem Boden, die gleitende Reibung durch eine wälzende oder rollende zu ersetzen, also den Widerstand möglichst zu verringern und die Bewegung zu erleichtern. Die Räder tragen daher sowohl die Last, als sie dieselbe auch zugleich beweglich machen. Obgleich nun die Radfuhrwerke in Form und Dimensionen oft außerordentlich verschieden sind, so ist es doch Thatsache, daß bei allen die Räder im Ganzen in der gleichen Art und Weise gebaut sind.

Das gewöhnliche Rad ist ein Ring oder besser eine Walze von relativer Höhe und Durchmesser, welche sich um eine feste Achse dreht. Jeder einfache gleichschenklige Hebel, welcher sich ganz um eine Axe dreht, bildet den Durchmesser eines Rades, und die Bewegungslinie seiner Enden beschreibt die Peripherie oder den Kranz desselben. Es ist demnach jedes Rad, gleichviel, wieviel Arme oder Speichen es hat, eine Reihe oder ein System von Hebeln erster Classe, d. h. von solchen, bei welchen der Unterstützungspunkt zwischen der Kraft und der Last befindlich ist. Dies kann sehr einfach dargethan werden. Jedes Rad hat fortwährend entgegenstehende Hindernisse an seinem Kranze zu überwinden, da keine Fläche existirt, welche vollkommen frei von Erhabenheiten und Vertiefungen wäre. Fig. 312 stellt ein Rad dar, welches den Widerstand A zu überwältigen hat; CP ist die Zuglinie, CR eine senkrechte durch C. Die Kräfte demnach, welche auf das Rad einwirken, nämlich das Gewicht des Fuhrwerkes, das, auf der Achse ruhend, in der Richtung CR, und die Zugkraft, welche in der Richtung CP auf das Rad wirkt, haben den Widerstand bei A zu besiegen. Fällt man von A die Perpendikel AM und AN auf CP und CR, so findet ein Gleichgewicht der Kräfte statt, wenn die Zugkraft so groß ist, daß, mit AM multiplicirt, ihr Product gleich ist dem des Gewichts, multiplicirt mit AN. Eine um ein Geringes größere Kraft, als diese, genügt sodann, das Fuhrwerk über das entgegenstehende Hinderniß hinwegzuheben. Bei diesem Beispiele ist in A der Unterstützungspunkt des Hebels CA, auf welchen in A sowohl die Last, als auch die Kraft, letztere in der Richtung CP wirkt. Bei jeder Fortbewegung des Rades tritt ein neuer Hebel an die Stelle des vorigen, auch wenn keine Arme oder Speichen an der Stelle vorhanden sind; man muß sich jedoch dieselben continuirlich in den Kranz eingefügt, oder auch das ganze Rad aus einem Stück bestehend denken. Das Rollen eines Rades ist also eine stetige Hebelwirkung.

Fig. 312.



Die Reibung, welche jedes gewöhnliche Radfuhrwerk hervorbringt, oder der

Widerstand, welchen es zu überwältigen hat, findet an zwei Orten statt: 1) an der Achse, 2) an der Peripherie des Rades.

Die Achsenreibung geschieht, indem sich die innere Fläche des den Mittelpunkt umschließenden Ringes eines Rades, welcher den Abschnitt einer hohlen Walze bildet und Nabe genannt wird, um eine Centralachse dreht. Solchergestalt ist die Achse als ein fester Zapfen zu betrachten, um welchen sich sein Lager, die Nabe, dreht. Die hervorgebrachte Reibung ist daher eine drehende Zapfenreibung. Dem ersten, oberflächlichen Anscheine nach wird man versucht sein, diese Friction als eine wälzende zu betrachten, sie ist jedoch dies nicht, sondern vielmehr eine rein gleitende. Denn es findet dabei nicht die wälzende Umdrehung einer auf einer ebenen Fläche rollenden Walze statt, sondern es schiebt sich die innere Fläche der durchbohrten Nabe an der feststehenden Spindel der Achse beständig bis zu einem gewissen Punkte hinauf, und ebenso wieder herab; die Bewegung erzeugt daher eine rein gleitende Friction zweier Körper. Diese ist vollkommen gleich derjenigen, welche hervorgebracht würde, wenn die krummen Seitenflächen der Achse sowohl, als des um sie sich bewegenden hohlen Cylinders in die Ebene gelegt, auf einander hingleiten würden. Wenn aber auch die Theorie dies feststellt, so bleibt es hinwieder Thatsache, daß der Effect, welchen die Achsenreibung bei einem Rade hervorbringt, etwas größer ist, als angegeben, weil die Nabenöffnung immer etwas größer ist als die Achsenspindel, also ein Spielraum bleibt, welcher mindestens eine Linie beträgt. Je größer dieser Spielraum oder der Durchmesser der Nabenöffnung bei constantem Diameter der Achse ist, um so bedeutender wird die Wirkung der Friction. Der durchschnittliche Coefficient der Achsenreibung ist = 0,10. Die gleitende Friction an der Achse kann auf verschiedene Weise verringert werden: 1) Durch Anwendung von Schmiere. 2) Durch Hängen der Last in Federn. 3) Durch einen großen Rad-Durchmesser. Denn die Kraft des Gespanns, welche jene Reibung besiegen muß, wirkt an dem Hebel des Radius oder der Speiche des Rades; je größer diese, je kleiner der, nur auf das Verhältniß der Last zu berechnende Durchmesser der Achse ist, um so leichter überwindet die bewegende Kraft den Widerstand der Achsenreibung. 4) Durch sorgfältige Construction der Achse und Nabe. 5) Endlich kann durch einen vollkommenen Zustand der Straße, auf welcher ein Fuhrwerk sich fortbewegt, die Achsenreibung wenigstens in ihrem geringsten Betrag erhalten werden. Unebenheiten, Wölbungen einer Straße veranlassen nämlich sehr häufig einen, durch eine schiefe Richtung des ganzen Rades in senkrechter Direction bedingten Druck der inneren Nabenfläche gegen die Achse, welcher die Wirkung der Reibung sehr bedeutend erhöht, sogar bis zu dem Punkte eines Bruches der Achse oder des Rades. Je ebener, härter und gleichmäßiger dagegen eine Straße ist, um so mehr vermindert sich die Wirkung der Achsenreibung.

Die Reibung, welche ein Rad beim Umdrehen an seiner Peripherie oder

seinem Kranze hervorbringt oder zu erleiden hat, ist eine wälzende. Die Wirkung derselben wäre, wenn der sich bewegende Körper auf einer vollkommen ebenen und glatten, festen Fläche fortrollen würde so unbedeutend, daß sie fast nur = 0 anzunehmen wäre. In der Wirklichkeit giebt es aber keine solche Flächen; vielmehr bietet der Boden, auf welchem sich die Räder der Fuhrwerke bewegen müssen, eine fortwährende Kette von Unebenheiten dar, deren Ueberwindung die Reibung an dem Radkranze hervorbringt. Als allgemeine Gesetze lassen sich hinsichtlich der wälzenden Reibung am Radkranze folgende Sätze aufstellen: 1) Der Widerstand, welchen ein rollender cylindrischer Körper zu überwältigen hat, steht immer im Verhältnisse zu dem Drucke und umgekehrt zu seinem Halbmesser; oder, je größer der Durchmesser des Cylinders, um so geringer ist der Widerstand und vice versa. 2) Auf weichem, nachgebendem Boden nimmt die Erforderniß an bewegender Kraft ab mit der Zunahme der Breite des Radkranzes; wohingegen auf festen und guten Wegen der Widerstand fast unabhängig von der Breite des Radkranzes wird. 3) In weichem Erdreich ist der Widerstand, welchen die rollende Bewegung zu überwinden hat, unabhängig von der Schnelligkeit derselben bei gewöhnlichen Fuhrwerken; auf harten dagegen ist das Wachsen des Widerstandes proportional dem der Geschwindigkeit der Bewegung. (Bei Wagen, welche in Federn hängen, tritt ein umgekehrtes Verhältniß ein.) In Bezug auf die angeführten allgemeinen Gesetze führt Prechtl an: Der Widerstand am Umfange des Rades entsteht: a) durch die Unebenheiten des Bodens und die auf demselben liegenden Steine; b) durch das Eindrücken des Radkranzes in denselben, wodurch sich Geleise bilden; c) durch die konische Stellung des Rades. — a) Wenn das Rad in seinem Fortrollen an Steine und ähnliche Hervorragungen anstößt, so wird durch diesen Stoß ein Theil der erlangten Geschwindigkeit aufgehoben, welcher durch die Zugkraft wieder ersetzt werden muß, wenn die Bewegung gleichförmig fortgehen soll. Hieraus folgt, daß die im Wege liegenden Hindernisse an dem Umfange der Räder um so mehr Kraft verzehren, je größer die Geschwindigkeit ist, und zwar nach dem Quadrate derselben und je höher der Stein ist; und um so weniger, je weiter diese Hindernisse aus einander liegen, und je größer der Radhalbmesser ist. Dieses Hinderniß findet auf gleiche Weise statt, wenn die Radreifen an den Felgen durch Nägel mit vorstehenden Köpfen befestigt sind, und auf einer nicht nachgebenden Unterlage, als Steinpflaster, fortlaufen. Beim Steinpflaster erleidet das Rad in der zwischen je zwei Steinen befindlichen Vertiefung einen Stoß, der um so heftiger sein, oder um so mehr Kraft verzehren wird, je größer diese Vertiefungen sind, und je näher sie auf einanger folgen. Auch hier wächst der Widerstand, wie das Quadrat der Geschwindigkeit. Wenn auf einer Straße unbedeutende, in einer gestreckten Schlangenlinie fortlaufende Erhöhungen und Vertiefungen vorkommen, bei denen kein Stoß stattfindet, so bringen sie keine Aenderung in der Zugkraft hervor, da durch den sanften Abhang die Zugkraft ebensoviel erleichtert, als durch

das gleiche Ansteigen erschwert wird. — b) Einen bedeutenden Widerstand am Umfange der Räder verursacht die Nachgiebigkeit des Bodens. Indem das Rad vermöge des auf ihm lastenden Druckes in den Grund einsinkt, ist es genöthigt, beim Fortrollen die nachgebende Masse vor sich niederzudrücken und dadurch ein Geleise zu bilden, d. i. einen Einschnitt, welcher die Tiefe des Einsinkens zur Höhe und die Breite der Felgen zur Breite hat. Dieser Effect ist Kraftverlust. Es ergiebt sich aus der Berechnung der Zugkraft, welche zur Ueberwindung dieses Widerstandes verwendet werden muß: 1) daß der Widerstand durch die Bildung der Geleise in einem größeren Verhältnisse als die Last wächst, daß es daher bei einem weichen Boden vortheilhaft ist, die Ladung auf mehrere Räder zu vertheilen, und diese Ladung selbst nicht so sehr zu vermehren; 2) daß dieser Widerstand mit der Weichheit und Nachgiebigkeit des Bodens zunimmt; 3) daß derselbe abnimmt, wenn die Breite der Radschienen oder Felgen größer wird; 4) daß derselbe ebenfalls mit der Vergrößerung des Radhalbmessers vermindert werde. Die größeren Räder zeigen sich also auch hier zwar vortheilhafter, weil bei denselben ein größerer Theil des Umfanges auf die Eindrückung wirkt; dagegen ist derjenige Widerstand in Abzug zu bringen, welcher durch das größere Moment der Adhäsion der Felgenfläche an den Wänden der Vertiefung und durch das Anhängen der weichen Erde an dem Umfange bei der vergrößerten Länge des Hebelarmes entsteht, so daß dadurch auch hier wieder ein Theil des Vortheils um so mehr aufgehoben wird, je nachgiebiger und weicher der Boden ist. Die Geschwindigkeit hat übrigens auf diese Art von Widerstand keinen Einfluß. Die Größe dieser verschiedenen Widerstände zusammen auf den Straßen, oder die Größe der Zugkraft läßt sich annähernd nur durch die Erfahrung bestimmen. Nach Bevan's Versuchen verhält sich die Zugkraft in Theilen der Last sammt Wagengewicht (= Q) auf verschiedenen Straßen, wie folgt:

Art der Straße.	Zugkraft.
Im lockeren Sande	0,2040 Q.
Auf frisch beschütteter Chaussee	0,1430 »
Auf gewöhnlichem unchaussirtem Landwege	0,1060 »
Auf hartem, festem Lehmboden	0,0530 »
Auf trockenem, hartem Rasen	0,0400 »
Auf chaussirter Straße, etwas kothig	0,0345 »
Dieselbe völlig rein	0,0305 »
Auf einer Mac-Adam'schen Chaussee, nach Telford	0,0277 »
Auf einer gepflasterten Straße, bei gehöriger Felgenbreite, nach Rumford	0,0286 »
Auf gutem Pflaster, nach Telford	0,0140 »

Nimmt man die Zugkraft für die Achsenreibung auch = $1/_{120}$ Q (der Gesammtlast), so ist die Zugkraft für den ganzen Widerstand auf der besten chaus-

sirten Straße 3,5 mal so groß, und wenn man für die Achsenreibung $= \frac{1}{200}$ Q setzt, wie es bei zweckmäßiger Einrichtung der Achse und Schmierung leicht stattfindet, sechsmal so groß. Bei einem gewöhnlichen, nicht chaussirten Landwege beträgt im ersten Falle die Zugkraft für die Achsenreibung weniger als den zwölften Theil des ganzen Widerstandes, und im lockeren Sande nur etwa $\frac{1}{25}$. Hieraus läßt sich erklären, warum auf schlechten Straßen die Verminderung der Zugkraft durch gute Einrichtung der Achse und verhältnißmäßig vergrößerte Räder wenig merklich, und von den Wagenbauern unter solchen Umständen wenig Werth darauf gelegt wird.

Bei A. Burg berechnet sich, nach Rumford's und Bevan's Versuchen, der Widerstand oder das Verhältniß der Zugkraft zur Gesammtlast, bei Fuhrwerken mit 3 bis 4 Fuß hohen Rädern auf horizontalen Straßen, folgendermaßen:

In tiefem Sande	0,1250
In frischem Kies	0,1111
Auf sehr sandigem Boden	0,0833
Auf sandigem Boden	0,0592
Auf nur etwas sandigem Boden	0,0526
Auf guten Erd- und Feldwegen	0,0400
Auf einer reinen, chaussirten Straße	0,0303
Auf Pflaster, im Schritt gefahren	0,0250
Auf Pflaster, im Trab	0,0714

Demnach könnte ein Pferd, solches zu 100 Pfund Zugkraft angenommen, in tiefem Sande nur 8, auf Pflaster hingegen im Schritt 40 Centner fortbringen, vorausgesetzt, daß die Fuhrwerke in beiden Fällen die gleichen sind.

Nach Morin stellen sich bei dem Fortrollen cylindrischer Körper auf ebenen Flächen folgende Coefficienten der wälzenden Reibung heraus:

I. Wagenräder mit eisernen Reifen:

1) Auf sandigem Kieswege	0,0634
2) Auf einer Chaussee im gewöhnlichen Zustande . .	0,0414
3) Auf einer Chaussee im vollkommensten Zustande . .	0,0150
4) Auf einem gut unterhaltenen Pflaster, im Schritt .	0,0185
5) Auf einem desgl., im Trab	0,0238
6) Auf einer Bahn von rauhen, unpolirten Eichenholzbohlen	0,0102

II. Räder von Gußeisen:

1) Auf geraden, hervorragenden, hölzernen Schienen .	0,0023
2) Auf platten Geleisen von Eisen	0,0035

3) Auf hervorstehenden Eisenschienen mit gewöhnlicher Schmiere 0,0012
4) Auf dergl. mit fortwährender Speisung von Schmiere 0,0010

Die dargestellten Verhältnisse sind im Ganzen nur dann gültig, wenn eine vollkommen cylindrische Gestalt der Räder angenommen wird. Diese ist aber in der Praxis nicht überall mit Vortheil anwendbar, und es wird den Rädern statt jener häufig eine konische Form gegeben. Daß bei dieser eine andere Art von Reibung entsteht, ist leicht zu abstrahiren.

Außer der Achsenreibung und der Reibung am Radkranze haben auf weichen, tief ausgefahrenen Wegen die Räder noch zuweilen eine dritte Friction zu überwinden, diejenige nämlich, welche in Geleisen durch die fortwährende Berührung der verticalen Flächen der Radkränze mit den Wänden jener hervorgebracht wird. Auch diese ist nicht unbedeutend und kann bei ungünstigem Terrain und Wetter zuweilen so groß werden, daß ihr Betrag denjenigen der Zugkraft übersteigt, die Fuhrwerke also nicht mehr fortbewegt werden können. Diesem großen Uebelstande kann nur durch Regulirung des Straßenbaues, gute Unterhaltung der Wege einerseits ganz, andererseits aber theilweise vorgebeugt werden durch Modification der Ladung bei Voraussicht solcher nachtheiligen Lagen.

Die allgemeinen Regeln der Construction der Räderfuhrwerke beschränken sich hauptsächlich darauf, den Widerstand der Reibung so viel als möglich aufzuheben oder vielmehr zu verringern. Der Betrag der Reibung an der Achse wird, hinsichtlich der Construction, verringert:

1) Durch sorgfältige Arbeit der Achse selbst und des Lagers, der Nabe, in welcher jene ruht. Vor Allem wird hier wohl das Material, welches man zu deren Anfertigung wählt, in Betracht zu ziehen sein. Die Reibung zwischen Holz und Holz und Holz und Metall hat einen weit beträchtlicheren Coefficienten, als diejenige von Metall auf Metall. Folgende Tabellen können in dieser Hinsicht einige Anhaltspunkte gewähren.

I. Coefficienten der Reibung von Körpern, wenn deren Flächen schon längere Zeit in Berührung waren, für die Bewegung von der Ruhe aus. (In letzterem Falle sind nämlich die Reibungscoefficienten von heterogenen Körpern weit größer, als diejenigen während der Bewegung.)

Sich reibende Körper:	Zustand der Flächen oder Art der Schmiere.			
	Trocken.	Schweineschmalz.	Unschlitt.	Gereinigte Wagenschmiere.
Holz auf Holz, im Durchschnitt . .	0,50	0,21	0,19	—
Metall auf Metall, dito	0,18	0,10	0,11	—
Holz auf Metall oder v. v.	0,60	0,12	0,12	—

II. Coefficienten der Reibung von Körpern während der Bewegung.

Sich reibende Körper:	Zustand der Flächen oder Art der Schmiere.			
	Trocken.	Schweine-schmalz.	Unschlitt.	Gereinigte Wagen-schmiere.
Holz auf Holz, im Durchschnitt . .	0,36	0,07	0,07	—
Metall auf Metall, dito	0,18	0,09	0,09	0,15
Holz auf Metall oder v. v., dito . .	0,42	0,07	0,08	0,10

Hieraus ergiebt sich, daß die Reibung ganz heterogener Körper, also von Holz und Metall, in trockenem Zustande die beträchtlichste sei, während diejenige gleichartiger viel geringer ist. Nur die zweckgemäße Anwendung eines Schmiermittels kann die Differenz ausgleichen, oder wenigstens geringer fühlbar machen. Metall auf Metall bleibt daher als Material der Achse und ihres Lagers in den meisten Verhältnissen vorzuziehen. Aber auch durch die Anwendung von verschiedenartigen Metallen kann der Betrag der Reibung bedeutend verringert werden. Da z. B. der Coefficient der Reibung von Eisen auf Messing kleiner ist, als derjenige von Eisen auf Eisen, so hat man diese Thatsache schon häufig in der Art bei der Construction der Radfuhrwerke in Nutzanwendung gebracht, daß man die Achse von Eisen, ihr Lager dagegen, die innere Fläche der Nabe oder die Büchse, von Messing verfertigte. Gewöhnlich aber fertigt man die Büchse von Gußeisen, worin die schmiedeiserne Achse gleichfalls mit minderer Reibung läuft. Achsen von Holz, vielleicht nur zum Theil mit Eisen beschlagen, welche sich in einem hölzernen oder nur halb mit Eisen gefütterten Lager drehen, sind verwerflich, weil sie eine weit größere Achsenreibung hervorbringen, als solche, deren Bestandtheil nur Eisen ist und welche in metallenen Naben ruhen. Aber auch in anderem Betracht stellt sich hier zum ersten Mal ein Nachtheil hölzerner Achsen heraus. Der verhältnißmäßig sehr geringere Grad der Festigkeit ihres Materials erheischt einen bedeutend größeren Durchmesser ihrer Schenkel oder Zapfen. Da aber die Achsenreibung eine gleitende ist, so geht daraus hervor, daß ihr Betrag steigt und sinkt mit der Größe des Durchmessers der Achsenzapfen. Das Material, dessen Stärke daher den kleinsten Durchmesser möglich macht, bleibt in gewöhnlichen Lagen immer vorzuziehen. Eine auffallende Vergrößerung der Achsenreibung tritt ein, sobald die Achse oder deren Lager, oder beide so ungenau gearbeitet sind, daß keine vollkommene Rundung, kein genaues Ineinanderpassen vorhanden ist. Sobald ein solcher Uebelstand eingetreten ist, muß die Reibung nothwendigerweise dadurch vermehrt werden, daß die sich berührenden Flächen nicht allein den gewöhnlichen Widerstand, sondern auch außerdem noch den intermittirender Uneben-

heiten zu überwältigen haben. Dadurch kann, wie es bei hölzernen Achsen vermöge deren ungleicher Abnutzung sehr häufig geschieht, der Betrag der Achsenreibung auf das Doppelte steigen. Es ist daher eine der ersten Regeln der Construction, daß Achse und Lager vollkommen rund ausgedreht werden müssen. Die kegelförmige Gestalt der Achsenschenkel ändert nichts in den angeführten Principien. Wenn aber auch die Achse genau in die, ihre Zapfen aufnehmenden Büchsen passen muß, so darf doch in dieser Hinsicht das Maß nicht so überschritten werden, daß gar kein Spielraum bleibt. Im Gegentheil muß letzterer immer nicht allein so groß sein, daß die Umdrehung durchaus nicht gehindert wird, sondern er muß auch noch das die Reibung ebenfalls außerordentlich vermindernde Mittel der Schmiere vollkommen gestatten. Es ist hierbei keineswegs einerlei, welche Gattung von Schmiermitteln man anwenden will; soll die Construction eine ganz tadellose sein, so muß sich der Spielraum, welcher zwischen Achsenzapfen und Lager verbleiben soll, sogar nach der Consistenz jener richten. Im Allgemeinen jedoch ist sehr Bedacht darauf zu nehmen, daß dieser Spielraum nie größer wird, als es durchaus nöthig ist.

2) Da, wie schon mehrfach angeführt, ein Schmieren mit weichen, fettigen Stoffen den Betrag der Reibung sehr zu vermindern vermag, so wäre allerdings ein Hauptvorwurf der Construction der Achse und des Rades in ihrer Zusammenfügung derjenige, nicht allein die Schmierung auf die leichteste und beste Weise zu erlauben, sondern auch dieselbe so anwenden zu können, daß ihr Verlust der wenigst mögliche sei. Wie dies bewerkstelligt werden kann, zu zeigen, ist Sache der speciellen Constructionsregeln. Die Wirkung der Schmiere zeigt sich in doppelter Weise geeignet, die Reibung zu verringern. Erstens kann wohl angenommen werden, daß durch weiche, fettartige Substanzen ein großer Theil der allen Körpern eigenthümlichen und das Wesen der Reibung bedingenden Unebenheiten ausgefüllt und dadurch eine vollkommnere Glätte und Politur der sich reibenden Flächen zu Wege gebracht werde. Sodann verhindert aber auch eine gute und sorgfältige Schmiere die unmittelbare Reibung der Flächen auf einander, indem sie zwischen dieselben tritt, dieselben einhüllt, so daß bei richtiger Anwendung ein Reiben der auf einander fortgleitenden Körper nicht mehr stattfinden kann. Dies tritt erst dann wieder ein, sobald ein Theil dieser von Schmiere entblößt wird; letzteres so lange als möglich zu verhüten, muß nicht allein ein Hauptaugenmerk bei der Construction der Achse und Nabe sein, sondern soll auch theilweise durch die angewandte Gattung des Schmiermittels erreicht werden. Was die verschiedenen Arten der Schmiere für Radfuhrwerke betrifft, so macht sich in Hinsicht auf dieselben besonders der Grundsatz geltend, daß ihre Consistenz im Verhältniß zu der Last stehen muß, welche auf der Achse ruht. Je größer nämlich die letztere ist, um so mehr wird ihr Druck ein Wegdrängen der Schmiere bewirken, wenn diese selbst nicht von einer Natur ist, welche dies möglichst verhindert. Je schwerer daher das Gewicht des Fuhrwerkes

und der Ladung, eine um so consistentere, zähere Schmiere muß angewendet werden, und umgekehrt. Aber nicht allein der auf der Achse lastende Druck, sondern auch die Natur der Reibungsflächen kann die Consistenz der Schmiere bedingen, und zwar in der Art, daß diejenigen Materien, welche die größten Reibungscoefficienten haben, eine zähere Schmierung bedürfen als die mit geringeren. Mit Bezugnahme auf das schon oben im Allgemeinen über die verschiedenen Schmiermittel Erwähnte, ist es wohl hier am Orte, mehre derjenigen, welche man in England zum Gebrauche bei Radfuhrwerken vorzieht, anzuführen. — Bei leichtem landwirthschaftlichem Fuhrwerke wendet der Farmer gewöhnlich folgende Schmiere an: 6 Thle. Oelsatz (Rückstand, zu sonstigem Gebrauche untauglicher, bei der Reinigung des Oels), 3 Thle. Unschlitt, 3 Thle. Schweineschmalz, werden bei gelindem Feuer in einem Kessel durch einander gemengt. Nach der Erkaltung zeigt dieses Gemenge eine Consistenz, derjenigen weicher Butter ähnlich; die Schmiere ist vortrefflich und hält sehr lange. Oder: 7 Thle. gewöhnlicher Thran, 3 Thle. Unschlitt; dies Gemenge ist etwas flüssiger, sonst aber dem vorigen fast gleich zu setzen. Für schwerere Räderfuhrwerke: 10 Thle. pulverisirten Graphit (Wasserblei), 10 Thle. grüne Kaliseife, 10 Thle. Schweineschmalz, 1 Thl. Quecksilber. Bei Bereitung dieser vorzüglichen Schmiere ist besonders auf innige Vermischung Bedacht zu nehmen. Zu dem Ende muß namentlich die Tödtung des Quecksilbers durch Zerreiben mit dem Fette sorgfältig geschehen. Statt des Quecksilbers nimmt man auch häufig Quecksilberchlorür oder Kalomel. Der Graphit (er findet sich in England in großer Menge, besonders in Cumberland) muß auf eigenen Mühlen zu einem durchaus feinen Pulver zermahlen sein. Er ist es namentlich, welcher durch seine Weiche und Zartheit die Trefflichkeit der Schmiere bedingt. Neuerdings wird er außerordentlich viel zu solcher angewendet, oft ohne allen anderen Zusatz als Fett. Eine andere Salbe besteht aus: 4 Thln. Schweineschmalz, 2 Thln. Molybdänglanz (Molybdänsulfid, eigentliches Wasserblei, von gleicher Eigenschaft wie Graphit), 1 Thl. Unschlitt und 1 Thl. Kalomel. Was diese Schmieren für allgemeineren Gebrauch zu kostspielig erscheinen läßt, ist die Anwendung des Quecksilbers. Doch dürfte es gerade die Geschmeidigkeit dieses auf das Feinste zertheilten Metalles sein, welche neben dem Graphit jene so vorzüglich geeignet macht und deren Gebrauchsdauer erhöht. Für sehr schwere Fuhrwerke erhält man eine zähe Schmiere durch das Zusammenschmelzen von 25 Thln. Schiffspech, 25 Thln. Tannenharz, 5 Thln. Wachs und 10 Thln. Schweineschmalz. Gleicherweise wendet man zu solcher häufig Seife oder reine Seifensieder-Mutterlauge als Zusatz an. Bei der Bereitung der Wagenschmieren muß besonders eine vollkommene Vermischung berücksichtigt werden, da es auf die Gleichförmigkeit derselben außerordentlich ankommt, in welchem Verhältnisse die Reibung sowohl dem Betrage als der Dauer nach verringert wird. Zu bemerken ist noch, daß der Grad der Flüssigkeit der Schmiere, welcher nach dem Gesagten von dem Drucke des Gewichtes abhängig

sein soll, es theilweise zu bestimmen hat, ob an dem Lager der Achse Vorkehrungen zur Zusammenhaltung jener nöthig sind oder nicht.

3) Der Durchmesser der Räder kann sehr viel zur Verringerung der Reibung beitragen. Daß die Achsenreibung durch einen größeren Diameter des Rades beträchtlich ermäßigt werden kann, ist schon dargethan worden. Wollte man die Construction eines Räderfuhrwerkes ganz genau nach mathematischen Principien darstellen, so müßte der Raddurchmesser im Grunde genommen sich ganz nach der Beschaffenheit der zu befahrenden Wege richten, und zwar in der Art, daß derselbe größer würde, je mehr die Wege ganz in die Ebene fielen, geringer, je abhängiger dieselben wären. Eine solche Rücksicht gestattet aber die Praxis nicht, ebenso wenig, wie diejenige auf die Höhe der Gestalt der Zugthiere, welche im Grunde genommen ebenfalls auf die der Räder von Einfluß sein sollte, und es bleibt daher einzig Aufgabe des Erbauers, den Rädern eines Fuhrwerks eine solche Höhe zu geben, welche in allen Lagen die geeignetste erscheint, also den geringsten Widerstand zuläßt. Diese Höhe ist sehr relativ. In Bezug auf die Reibung an der Achse wäre besonders zu beachten, daß eine allzu große Höhe der Räder eine verhältnißmäßige Größe ihrer einzelnen Theile zur Folge haben müßte, ein Umstand, welcher sowohl das Gewicht des Ganzen, als auch sehr die gleitende Friction an der inneren Fläche der Nabe vergrößern würde.

Auch die Reibung an der Peripherie oder dem Kranze des Rades wird vermindert in dem Maße, als der Durchmesser desselben wächst. Es erklärt sich dies hinreichend aus der Hebelwirkung des Rades. Aber auch außerdem bieten die hohen Räder einen Vortheil dar im Vergleich zu niederen. Da jene nämlich in größeren Curven sich krümmen, so schneiden sie in weichem Boden bei Weitem nicht so viel ein, wie diese; ein hohes Rad hat deshalb den nachgebenden Boden nicht so tief einzudrücken, braucht in den Geleisen nicht so viel Anhöhen zu überwinden wie ein niederes. Durch zweckmäßige Höhe der Räder wird daher die Reibung sowohl am Umfang, als an den Seiten des Radkranzes sehr vermindert und ein beträchtlicher Verlust an bewegender Kraft erspart. Nach Régnier's Versuchen mit seinem Kraftmesser erforderten:

501 Pfd. Last auf einem kleinen vierrädrigen Wagen, dessen Räder 1 Decimeter Halbmesser hatten . 122 Pfd. Zugkraft,

501 Pfd. Last auf einem gleichen, von $1/4$ Meter Raddurchmesser . . . . 92 Pfd. Zugkraft,

501 Pfd. Last auf einem Karren, mit zwei Rädern von $1/2$ Meter Durchmesser . . . . 61 Pfd. Zugkraft.

Von dem größten Einflusse auf die Umfangsreibung ist aber die Breite des Radkranzes oder der Felgen. In allgemeiner Hinsicht darauf ist oben die Regel aufgestellt worden, daß bei weichem Boden das Erforderniß an Zugkraft um so geringer werde, je breiter die Räder würden; daß hingegen auf festem Erdreiche die Breite der Radkränze wenig oder nicht auf den Bedarf der Zug-

kraft einwirke. Dieser Satz ist aber nicht allenthalben in seiner ganzen Ausdehnung anwendbar. Ganz abgesehen von der größeren Reibungsfläche, welche ein großes Rad darbietet, folglich des Mehrbetrages an zu besiegenden Hindernissen, sind rücksichtlich der Bestimmung des Widerstandes, welchen breite oder schmale Radkränze zu erleiden haben, mancherlei Nebenumstände sorgfältig in Betracht zu ziehen. Vor Allem muß der Zustand der Fläche, mit welcher sie in Berührung kommen, sorgfältig erwogen werden. Prechtl führt darüber an: In einem nachgebenden Boden schneiden Räder mit schmalen Felgen tiefer ein, erleiden daher einen größeren Widerstand als breitere, und zwar würde dieses in dem verkehrten Verhältnisse der Cubikwurzel der Breite stattfinden, wenn der Weg ziemlich fest, folglich die Einsenkung nicht tief ist. In der Erfahrung zeigt sich jedoch der Unterschied in dem Widerstande schmaler und breiter Felgen unter übrigens gleichen Umständen weniger groß, und er wird um so geringer, je schlechter und nachgiebiger, kothiger oder sandiger der Weg ist. Der Grund davon liegt ohne Zweifel darin, daß die breiten Felgen, eben weil sie weniger tief eindringen, an der oberen Fläche des Weges eine mehr lockere Masse aus einander drücken, während die tiefer gehenden, schmalen Felgen einen verhältnißmäßig festeren Grund berühren, woraus folgt, daß der Werth des Festigkeitsgrades des Bodens auf derselben Straße für die schmalen Felgen im Mittel größer ist, als für die breiten. Würde der Fall eintreten, daß eine Straße mit so fester Unterlage, daß die schmale Felge in letzterer keinen merklichen Eindruck macht, mit einer nur so dicken Schicht Koth bedeckt wäre, daß diese von der breiten Felge ebenfalls noch durchgedrückt wird, so würde hier offenbar die breitere Felge einen größeren Widerstand erzeugen als die schmale, und zwar im Verhältnisse der Breite. Aus dieser Betrachtung ergiebt sich, daß an und für sich der Nutzen der breiten Felgen zur Ersparung an Zugkraft wesentlich durch die Beschaffenheit des Weges bedingt sei. Auch auf dem Pflaster gewähren die breiteren Felgen eine Ersparniß an Zugkraft, und zwar hier aus dem Grunde, weil die breiten Räder über die zwischen den Pflastersteinen befindlichen Vertiefungen hinweggehen, folglich beinahe der ganze Widerstand durch die Stöße der Hervorragungen vermieden wird. — Räder mit breiten Radkränzen oder Felgen müssen, da in Betreff der Höhe von den angegebenen Gesetzen nicht abgewichen werden darf, natürlicherweise schwerer und plumper ausfallen, als solche mit schmalen. Dadurch wird das Gewicht eines Fuhrwerkes allerdings vermehrt, allein den Ausfall an Zugkraft, welcher dadurch entsteht, ersetzt schon größtentheils wieder die Macht des Umschwunges, welchen das schwere vor einem leichten Rade voraus hat. Ein großer Vorzug der breiten Räder ist immer derjenige, daß sie die Straßen, anstatt sie zu verderben, wie die schmalen, verbessern. Sie bilden keine Geleise, haben also während ihres Fortrollens nicht den beständigen Kraftverlust im Gefolge, welcher sowohl durch das Niederdrücken der entgegenstehenden Erdtheile, als auch durch die Reibung der Geleisenwände an den Seitentheilen

der Radkränze hervorgebracht wird. Diese vorzüglichste Eigenschaft der breiten Räder macht ihre Einführung überall wünschenswerth; insbesondere zu landwirthschaftlichem Gebrauche, da bei diesem die Fuhrwerke sich sehr häufig auf nachgebendem Boden, schlechtgebahnten Feldwegen u. s. w. bewegen müssen, und zugleich die Unterhaltung und Verbesserung seiner Straßen dem Landwirthe viele Mühen und Kosten verursacht. Nach den hervorgehobenen Vorzügen der breiten Räder ist es leicht erklärlich, daß ein Fuhrwerk mit solchen bei gleicher Zugkraft bedeutendere Lasten fortzubringen im Stande ist, als eines mit schmalen Rädern. Vergleichende Versuche haben sogar dargethan, daß mit der Breite der Räder zugleich die Belastungsfähigkeit der Fuhrwerke wächst. Folgende Tabelle bezeichnet die Grade, in welchen dies stattfindet:

Zahl der Räder des Fuhrwerkes.	Breite der Felgen.	Gewicht, mit welchem sie belastet werden können. Im Sommer. Pfund.	Im Winter. Pfund.
2	5 Zoll — Linien	3300	2400
4	5 » — »	7800	6700
2	5 » 8 »	5800	4600
4	5 » 8 »	11200	8900
2	8 » 6 »	6700	6000
4	8 » 6 »	14500	13500
4	15 » — »	17600	15600

Was die Nachtheile betrifft, welche mit der Anwendung breiter Räder verbunden sind, so sind hier im Allgemeinen nur zwei hervorzuheben, welche allerdings den Widerstand vergrößern können. Auf einer Straße mit fester Unterlage, welche jedoch mit hervorragenden, losen Hindernissen, z. B. Steinen, besäet ist, hat ein breites Rad bedeutend größere Reibung zu erleiden als ein schmales. Letzteres wird nämlich weit weniger Hindernisse auf seinem Wege finden, es wird die Mehrzahl derselben zur Seite schieben, und zwischen denselben hindurchgleiten. Ein breites Rad dagegen hat entweder über sie hinwegzusteigen, also eine bergansteigende Bewegung zu überwinden, oder sie in den Boden zu drücken, oder sie zu zermalmen. Dadurch kann die Reibung an dem Umfange außerordentlich erhöht und der Effect der Zugkraft geschwächt werden. Ebenso ist ein anderer Nachtheil der breitfelgigen Räder, daß in losem, bindendem Boden sich nach und nach eine Schicht desselben an ihrem Kranze festsetzt und die Fortbewegung sehr erschwert.

Nach Rumford's Versuchen waren die Werthe der minderen Zugkraft

für breite Räder im Vergleich zu solchen, welche um die Hälfte schmäler waren, folgende:

Auf Pflaster	0,043
In tiefem Sande	0,074
Auf ziemlich sandigem Wege	0,105
Auf gutem, aber sandigem Wege	0,125
Auf frisch beschütteter Chaussee	0,153

Als mittlere Verhältnißzahl ergiebt sich hieraus für den Minderbedarf an bewegender Kraft 0,1; auf vollkommenen Wegen sinkt dieselbe sogar bis zu 0,125.

Eine beträchtliche Vermehrung des Widerstandes, sowohl an der Achse, als auch am Umfange des Rades fühlbar, bringen die oft wiederholten Stöße hervor, welchen ein Fuhrwerk auf holprigem, unebnem, mit Hindernissen bestreutem Wege ausgesetzt ist. Der dadurch bewirkte Widerstand wächst sowohl mit der Schnelligkeit der Bewegung, als auch mit der Größe der Hindernisse und dem Drucke der Last. Es kann derselbe theilweise aufgehoben werden, wenn letztere in Federn gehängt wird. Unter Federn versteht man Schienen von Metall, welche, vermöge ihrer Elasticität, einem größeren Druck als den, welchen sie gewöhnlich zu erleiden haben, zwar augenblicklich weichen, aber, sobald derselbe nachläßt oder aufhört, wieder in ihre alte Stellung zurückkehren. Hängt also die Last eines Fuhrwerkes in Federn, so finden die Stöße, welche durch Hindernisse des Weges hervorgebracht werden, dadurch eine Gegenwirkung, welche den Widerstand annullirt. Bei landwirthschaftlichem Fuhrwerke sind jedoch die Federn nur in beschränktem Maße im Gebrauche, obgleich durch deren Anwendung, selbst bei dem der schwersten Gattung, eine bedeutende Verminderung der Zugkraft erreicht werden könnte. Dieselbe beträgt, je nach Beschaffenheit der Wege, 0,1 bis 0,2.

Eine Thatsache ist es, daß zur Bewegung eines Fuhrwerkes von der Ruhe aus eine weit größere bewegende Kraft erforderlich ist, als zur nachmaligen Unterhaltung der Bewegung. Nach den Versuchen Régnier's beträgt jene gerade noch einmal so viel, als die letztere, so daß also, wenn z. B. zum Anziehen oder In-Bewegung-Setzen eines Fuhrwerkes eine Kraft von 430 Pfund erforderlich wäre, diejenige zur Fortsetzung der Bewegung nur 215 Pfund betragen würde. Die Erfahrung bestätigt diesen Satz; man wird immer beobachten, daß das Anziehen den Zugthieren weit mehr Anstrengung kostet, als das spätere Fortbewegen einer Last.

Die Gesammtgröße eines Fuhrwerkes, d. h. dessen Breite, Länge und Höhe, von dem größten Einflusse auf den Widerstand, weil die Schwere vermehrend, ist sehr relativ; sie muß sich, sowie überhaupt die ganze Gestalt, ganz nach dem Zwecke der Fuhrwerke, und theilweise nach der Beschaffenheit der Wege richten, welche man damit zu befahren hat. Breite und Höhe eines Fuhrwerkes haben nur einen mittelbaren Einfluß auf den Widerstand, weil die Länge

der Achsen durchaus nicht die Größe der Reibung vermehrt, und die Höhe des Gestells, von derjenigen der Räder und der Ladung bedingt, höchstens auf den Druck influiren kann. Da aber, je länger eine Achse gefertigt wird, ihre Stärke oder Dicke um so mehr zunehmen muß, die Achsenreibung aber mit der Zunahme des Achsendurchmessers wächst, so ist leicht erklärlich, warum mit der größeren Breite auch der Widerstand zunehmen muß. Er nimmt ab, je enger das Fuhrwerk wird, oder je mehr die Räder sich nähern. Allein verschiedene Rücksichten verbieten die Anwendung dieses Grundsatzes auf die Construction. Denn da ein Fuhrwerk zu dem Transport oft sehr heterogener Lasten bestimmt ist, da ferner eine allzu geringe Breite zugleich die Sicherheit und Stetigkeit seiner Bewegung gefährden würde, so folgt daraus, daß ein ganz bestimmtes Maß derselben nicht angegeben werden könne. Als allgemeine Bestimmungen für die Breite der Fuhrwerke können gelten: 1) daß dieselbe von der Größe der Ladung, namentlich von der senkrechten Höhe deren Schwerpunktes über den Achsen, 2) von der Höhe der Räder abhängig sei. Ein dritter Punkt, welcher vielleicht hier und da noch in Betracht zu ziehen wäre, ist die durchschnittliche Beschaffenheit des Weges, insbesondere der Grad von dessen Abhängigkeit der Breite nach. Auf einer Straße, welche nach einer Seite hin aus einer schiefen Ebene besteht, verrückt sich der Schwerpunkt der auf eine vollkommene Ebene berechneten Ladung, die Last derselben ruht alsdann auf dem tiefer gehenden Rade bei Weitem mehr als auf dem höheren. Wenn nun auch die Abweichung der Linie des Schwerpunktes von der geraden nicht so groß ist, daß dadurch ein Umwerfen des Fuhrwerkes entsteht, so vermehrt sie doch wenigstens den Widerstand. Die Achse des mehr belasteten Rades wird vermöge des größeren Druckes eine stärkere Reibung in ihrem Lager zu erleiden haben; der Betrag der letzteren wird vermehrt durch das Streben des Rades, sich in senkrechter Stellung zu erhalten. Denn es wird alsdann nicht allein der vordere Abschnitt der Nabe gegen den Vorstecknagel oder das, ein Auslaufen des Rades aus der Achse verhindernde Mittel einseitig angedrückt, sondern auch die hintere, senkrechte Fläche der Nabe muß sich an einem Punkte besonders stark an dem Theile der Achse reiben, von welchem deren Schenkel oder Zapfen ausgehen. Der Widerstand, welchen ein Fuhrwerk zu überwältigen hat, wird demnach auf einem Wege, welcher nach einer Seite hin eine geneigte Fläche bildet, z. B. auf gewölbten Chausseen, beträchtlich vermehrt. Aufgehoben kann er aber theilweise werden, wenn die Breite des Fuhrwerkes die Verrückung des Schwerpunktes erschwert. Aus dem Angeführten geht hervor, daß ein richtiges Maß der Breite bei der Construction eines Fuhrwerkes sehr zu berücksichtigen ist. Man nennt die Breite auch die Wagenspur oder das Geleise; sie wird bestimmt nach dem Abstande der Räder von einander. Die Länge der Fuhrwerke wird theils bedingt von deren Breite, theils von dem eigenthümlichen Zwecke, der Ladung. Sie ist also ebenfalls relativ. Bei landwirthschaftlichem Fuhrwerke richtet sich dessen Größe im

Allgemeinen nach der Ausdehnung des Gutes und des Transportes, sowie nach der Menge der zu verwendenden Bewegungskräfte. Eine maßgebende Bestimmung für die Verhältnisse läßt sich nur in speciellen Fällen geben.

Die Hauptanforderungen im Allgemeinen, welche man an ein Räderfuhrwerk hinsichtlich der Construction desselben zu stellen hat, sind: Dauerhaftigkeit und möglichst leichte Fortbewegung.

Erstere hängt vorzüglich ab: 1) von dem Material, aus welchem die einzelnen Theile des Fuhrwerkes gefertigt sind. Mit Bezugnahme auf das, was oben über die Materialien überhaupt angeführt worden ist, ist zu beachten, daß das Holz, welches man zur Verfertigung von Fuhrwerken wählt, vollkommen trocken, möglichst stark und elastisch, bei verhältnißmäßiger Leichtigkeit, sein soll. Da nicht alle Theile eines Fuhrwerkes, welche man aus Holz zu machen pflegt, von einer gleichen Gattung gebaut werden, so wird bei der speciellen Construction auf letztere besonders Rücksicht genommen werden. Das Eisen, woraus einzelne Theile der Fuhrwerke entweder ganz bestehen, oder womit sie nur beschlagen sind, soll, vorzugsweise in ersterem Falle, von genügender Weiche, Reinheit und Biegsamkeit sein. 2) Von dem richtigen und genauen Verhältnisse, in welchem alle einzelnen Theile des Fuhrwerkes zu einander stehen. Dieses ist nicht nur von Einfluß auf die Haltbarkeit und geringe Abnutzung der Fuhrwerke, sondern auch in noch höherem Grade auf deren leichte Fortbewegung. Wenn die einzelnen Stücke, aus welchen das Ganze zusammengesetzt ist, sowohl nach den Regeln der mechanischeu Kräfte, als auch in der geeigneten, kein Maß überschreitenden Stärke, angefertigt und zusammengepaßt sind, so wird nicht allein der Druck der Last minder fühlbar, sondern auch die Reibung bedeutend ermäßigt, und dadurch ein nicht unbedeutender Aufwand an Zugkraft erspart werden.

Zur Fortbewegung eines Fuhrwerkes können sowohl unbelebte, als die Kräfte belebter Wesen benutzt werden. Unbelebte Motoren können, wenigstens dem heutigen Stande des Betriebes nach, bei landwirthschaftlichen Transportgeräthschaften noch nicht wohl in Anwendung kommen. Der Landwirth verführt seine Lasten entweder in größeren Quantitäten durch Pferde oder Ochsen, oder in geringeren, durch Menschen. In ersterem Falle wendet er Gespannfuhrwerke, in letzterem Handtransportgeräthe an.

Zur Bestimmung der Kraft irgend eines Motors wird in neuerer Zeit allgemein die Pferdekraft als Einheit angenommen. Unter einer Pferdekraft versteht man jeden Effect, welcher in der Secunde 500 Pfd. einen Fuß in die Höhe hebt. Nach dieser Annahme ist die vergleichende Bestimmung der Kräfte verschiedener Motoren sehr erleichtert. So bestimmt man die mittlere Kraft eines Mannes, indem man sie = 0,2 setzt; die eines Ochsen = 1,1 bis 1,5 Pferde (nach Leslie). Im Ganzen ist es jedoch äußerst schwer, diese vergleichenden Werthe festzusetzen, da es augenscheinlich ist, daß dies sowohl von der

Weise abhängt, wie die Kraft gebraucht wird, als auch von der Geschwindigkeit und der Dauer derselben. Je größer nämlich die Schnelligkeit ist, mit welcher belebte Motoren eine Last in verticaler oder horizontaler Direction fortbewegen, um so mehr verringert sich die Kraft derselben zur Fortbewegung; das Gleiche tritt ein, je mehr die Dauer der Kraftausübung verlängert wird. Deshalb kann ein Pferd im Trabe nicht die gleiche Last fortbringen, wie im Schritt; ihm kann bei einer Arbeitszeit von 9 Stunden mehr in der Stunde zugemuthet werden, wie bei einer solchen von 16 Stunden. Sichere Verhältnißzahlen können jedoch in dieser Hinsicht nicht gegeben werden, da die Natur der verschiedenen Thiere, sowie äußere Umstände, allzu bedingend auf die Resultate einwirken. Folgende Tabellen geben die Größen der Arbeitseffecte, oder Leistungen belebter Motoren, von Menschen und Thieren, unter verschiedenen Umständen und tagweise an:

Art der Bewegung oder Arbeitsleistung.	Erhobenes Gewicht oder mittlere Kraft.	Geschwindigkeit in der Secunde.	Nutzeffect in der Secunde.	Tägliche Arbeitsdauer.	Größe der täglichen Arbeit.
I. In verticaler Direction:	Pfd.	Fuß.	F.-Pfd.	Stund.	F.-Pfd.
Ein Mann, der, blos die Last seines Körpers tragend, über eine kleine Anhöhe geht, der also nur sein eigenes Gewicht hebt.	120	0,5	60	8	1728000
Ein Arbeiter, welcher auf dem Rücken eine Last über eine kleine Anhöhe trägt und immer leer wieder zurückkehrt	100	0,13	13	6	380800
Ein Arbeiter, der Lasten auf einem Schiebkarren eine schiefe Ebene von 0,8 Fall hinaufbringt und leer zurückgeht . . .	110	0,06	6,6	10	237600
Ein Arbeiter, der auf horizontalem Wege eine Last zieht oder schiebt	20	2	40	8	1152000
Ein Pferd, vor einen Wagen gespannt, im Schritt	125	2,8	350	10	12600000
Ein Pferd, im Göpel im Schritt gehend	80	2,8	224	8	6451200
Ein Pferd im Göpel, trabend	54	6	324	4,5	5248800
Ein Ochse im Göpel im Schritt	116	1,9	220	8	6336000
Ein Maulthier, dito	55	2,8	154	8	4435200
Ein Esel, dito	25	2,5	62,5	8	1800000

(Es ist in dieser Tabelle der Fuß als Einheit des Längenmaaßes angenommen. Als natürliche Folge erscheint, als Einheit der mechanischen Arbeit oder des Nutzeffectes die Kraft anzunehmen, welche man braucht, um das Gewicht eines Pfundes zur Höhe eines Fußes zu erheben. Die dieser Einheit ent-

sprechenden Zahlen drückt man daher gewöhnlich durch F $\times$ Pf. aus. — Die Zahlen der angeführten Tabelle geben einzig die Werthe der Schnelle, Kraft und Zeit, welche als die vortheilhaftesten in jedem einzelnen, speciellen Falle erscheinen; die erhaltenen Resultate dürfen nur als Durchschnittszahlen betrachtet werden, welche sich um 0,25 bis 0,20 bei der wirklichen Arbeit zu vermehren oder zu vermindern vermögen, je nach dem Alter und der Kraft, der Ernährungsart u. s. w. der Individuen, welche als lebende Motoren angewendet werden. Rücksichtlich des Transports von Lasten auf horizontalen Strecken ist zu bemerken, daß diese Arbeit in ihren numerischen Werthen nicht mit der eigentlichen mechanischen Arbeit verwechselt werden darf. Denn die ganze Aufgabe der bewegenden Kraft besteht einzig in der Ueberwindung der Reibung; der Werth der Arbeit kann daher nicht durch das Product des Gewichts in den Weg ausgedrückt werden, indem ersteres in verticaler Direction einen Widerstand bewirkt, die Bewegung selbst aber in horizontaler geschieht. Da die Reibung je nach äußeren Umständen sehr verschieden sein kann, so ist es schwierig, Durchschnittszahlen zu ermitteln; doch ist es möglich, durch directe Beobachtung den Werth der wahren, durch die Motoren hervorgebrachten mechanischen Arbeit in gewöhnlichen dynamischen Einheiten festzustellen.) Die folgende Tabelle giebt im Durchschnitte den Werth der täglichen Arbeit, welche belebte Motoren bei dem Transport von Lasten auf wagrechten Wegen leisten:

Art des Transports.	Transportirtes Gewicht.	Geschwindigkeit in der Secunde.	Nutzeffect in der Secunde.	Tägliche Arbeitsdauer.	Nutzeffect per Tag.
II. In horizontaler Direction:	Pfd.	Fuß.	F.-Pfd.	Stund.	F.-Pfd.
Ein Mensch, der, auf einem horizontalen Wege gehend, nur die Last seines Körpers trägt	130	4,8	624	10	22464000
Ein Arbeiter, welcher Materialien in einem zweirädrigen Handkarren fortschafft und schnell leer zurückkommt	180	1,6	288	10	10368000
Ein Arbeiter, der eine Last im Schiebkarren führt und leer zurückkehrt	100	1,7	170	10	6120000
Ein Pferd, das auf einem Karren Lasten transportirt, im Schritt	1250	3,5	4375	10	157500000
Ein Pferd vor einem Wagen, beständig im Trab	625	7	4375	4,5	70880000
Ein Pferd, das auf einem Karren Lasten im Schritte transportirt, und schnell zurückkehrt, um neu zu laden	1250	2	2500	10	90000000
Ein Pferd, Lasten auf dem Rücken tragend, im Schritt	215	3,5	752,5	10	27090000
Ein dito, im Trab	140	7	980	7	24696000
Ein Mann, der eine Last auf dem Rücken trägt	70	2,4	168	7	4233600

Ueber das Verhältniß der Abnahme der Zugkraft lebender Motoren mit der Zunahme der Geschwindigkeit ihrer Bewegung führt Prechtl an: Mit der größeren Geschwindigkeit der Pferde nimmt nicht nur die Zugkraft ab, sondern es wird auch der Weg kleiner, den das Pferd ohne Erschöpfung und vorzeitige Abnutzung, bei übrigens guter Pflege, in einem Tage zurücklegen kann. Die vorstehenden Tabellen haben dies im Allgemeinen schon dargethan, nachstehende drückt die Verhältnisse in bestimmten Zahlen aus:

Geschwindigkeit in einer Secunde. Fuß.	Zugkraft in Pfunden.	In einem Tage zurückgelegter Weg in Meilen von 24000 Fuß.	Arbeitszeit in einem Tage.
2	160	5 Meilen.	16 Stunden.
3	122,5	4,85 »	10,77 »
4	90,2	4,7 »	8 »
5	62,5	4,55 »	6,66 »
6	40	4,4 »	4,88 »

Bei größeren Geschwindigkeiten hängt die Zugkraft zu sehr von der körperlichen Beschaffenheit des Pferdes ab und von seiner Gewohnheit für größere oder geringere Geschwindigkeiten, als daß sich darüber mit einiger Sicherheit Bestimmungen geben ließen. Starke Zugpferde für Lastwagen, die nur mit geringerer Geschwindigkeit zu gehen gewohnt sind, müssen rücksichtlich dieser Bemessung als Zugthiere anderer Art angesehen werden, als lebhafte und dabei kräftige Schnellläufer, so daß eine und dieselbe Regel nicht für beide passen kann. Sind die Pferde genöthigt, eine größere Zugkraft auszuüben, als diejenige, die im Mittel ihrer körperlichen Kraft entspricht, so kann dieses nur mit verhältnißmäßiger Abkürzung des oben angegebenen Weges geschehen, wenn keine bleibende Erschöpfung oder Abnutzung erfolgen soll. In welchem Verhältnisse und bis zu welcher Grenze dieses stattfinde, läßt sich durch keine allgemeine Regel mit einiger Sicherheit bestimmen, da die Erschöpfung der Kraft durch übermäßige Anstrengung mittelst des stärkeren Zuges mit jener durch einen längeren Weg bei mittlerer oder gewohnter Last nicht wohl vergleichbar ist. Dasselbe ist der Fall, wenn Pferde bei größerer Geschwindigkeit dieselbe Zugkraft auszuüben haben, als bei einer geringeren. Wird diese Geschwindigkeit bedeutend, so wird nicht nur der Weg, den sie in einem Tage zurücklegen können, bedeutend abgekürzt, sondern, wenn sie dabei auch noch bedeutend zu ziehen haben, ihre Abnützung beschleunigt. Es ist daher für Zweck und Oekonomie nothwendig, für jede Art von Fuhrwerk eine entsprechende Race von Pferden zu verwenden: schwere, starke Thiere für langsames Lastfuhrwerk, leich-

tere, kräftige Pferde für solches von größerer Geschwindigkeit, und noch leichtere, von größerem Schlage, für Eilkutschen.

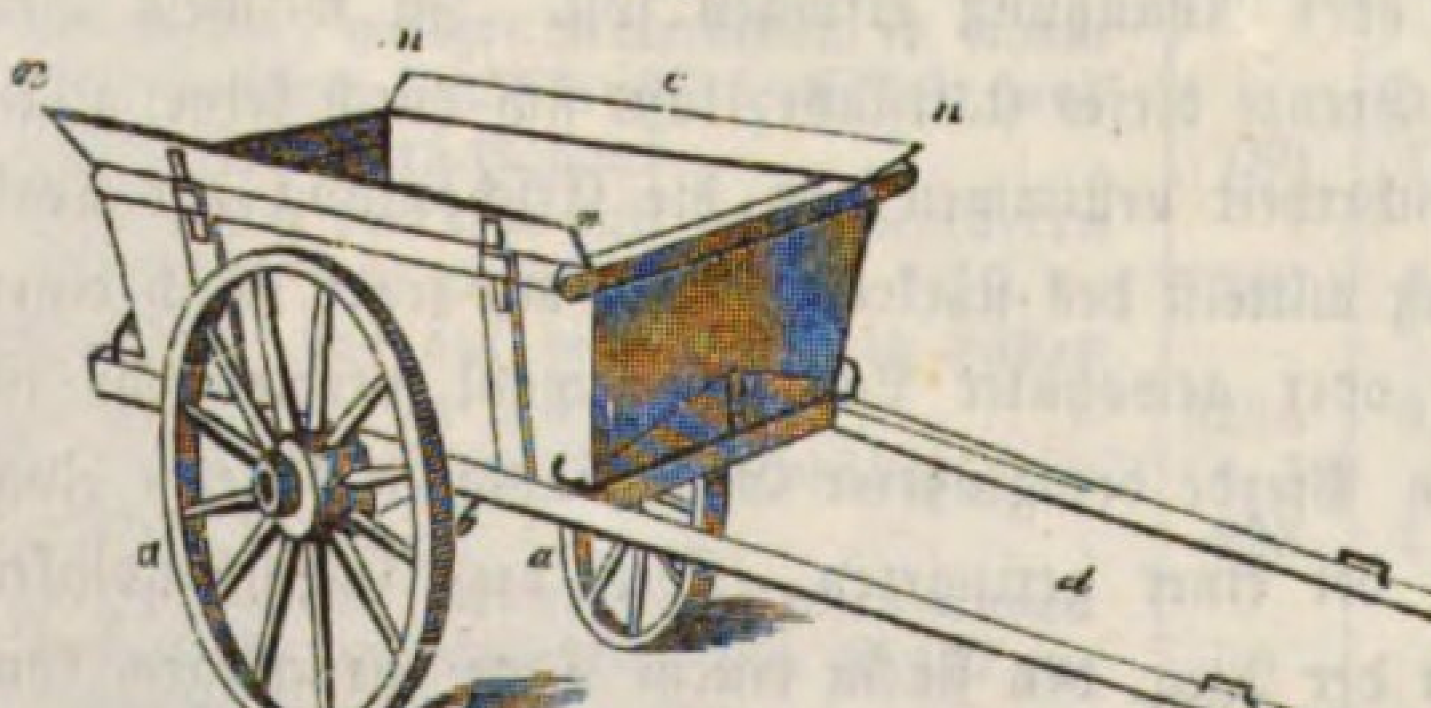
Was in Obigem hauptsächlich in Hinsicht auf Pferde gesagt worden ist, gilt im Allgemeinen, mit einigen Modificationen, für alle lebenden Motoren. Welche derselben der Landwirth zu seinen Transporten wählen soll, hängt von der Art dieser und der Geschwindigkeit ab, mit welcher sie verführt werden müssen. Daß zugleich das Mittel oder Geräthe des Transports von größtem Einflusse ist, ist theilweise schon dargethan worden.

Gespannfuhrwerke mit Rädern.

Wie oben bemerkt, theilt der Landwirth seine Transportgeräthschaften ein nach der Gattung der Kraft, durch welche er dieselben fortbewegen läßt. Auf weitere Strecken und bei größerer Last ist als solche das Gespann der Zugthiere allgemein üblich, daher die Transportgeräthe mit Gespann oder die Gespannfuhrwerke die wichtigsten und unentbehrlichsten sind. Dieselben können mit Rädern versehen sein, oder dieselben entbehren. In ersterem Falle, dem häufigst gebräuchlichen, zählt man zu den Räderfuhrwerken mit Gespann die ganze Classe der Karren und Wagen, sowohl zum Transport fester, als auch flüssiger Gegenstände.

Unter einem Karren versteht man ein jedes Fuhrwerk, dessen Gestell unmittelbar auf nur zweien, durch eine Achse verbundenen Rädern ruht. Ein Wagen dagegen hat gewöhnlich vier Räder (zuweilen auch drei und sechs), von welchen je zwei um eine Achse sich drehen; die Paare sind durch eigene Vorrichtung fest mit einander verbunden, und das Gestell des Wagens ruht meist nicht unmittelbar auf den Achsen. Man kann füglich jeden Wagen als eine Zusammensetzung von zwei Karren betrachten, von welchen einer dessen vorderen, der andere den hinteren Theil bildet.

Fig. 313.



Es ergiebt sich hieraus, daß die Construction der Wagen sowohl, als der Karren im Ganzen auf denselben Principien beruhen muß, daß also ihre Hauptbestandtheile die gleichen sein müssen. Fig. 313 zeigt den gewöhnlichen schottischen Pferdekarren, Fig. 314 den Oxford Wagen. Die wesentlichen Theile, welche beiden gemeinsam, sind:

a. Die Räder. Der Zweck derselben ist schon oben erläutert. Ihre

Bauart ist, mit geringen Abweichungen, bei Wagen und Karren dieselbe. Sie sind verbunden durch

Fig. 314.



b. die Achse, um welche sie sich drehen. Die Achse ist zugleich das Mittel, welches die Auflegung eines Gestelles zur Einnahme der zu transportirenden Last gestattet. Ueber der Achse liegt die Schale, eine Bekleidung von Holz, welche sowohl die bessere Befestigung des Gestelles bewerkstelligt, als auch den unmittelbaren Druck desselben auf die Achse vermeidet.

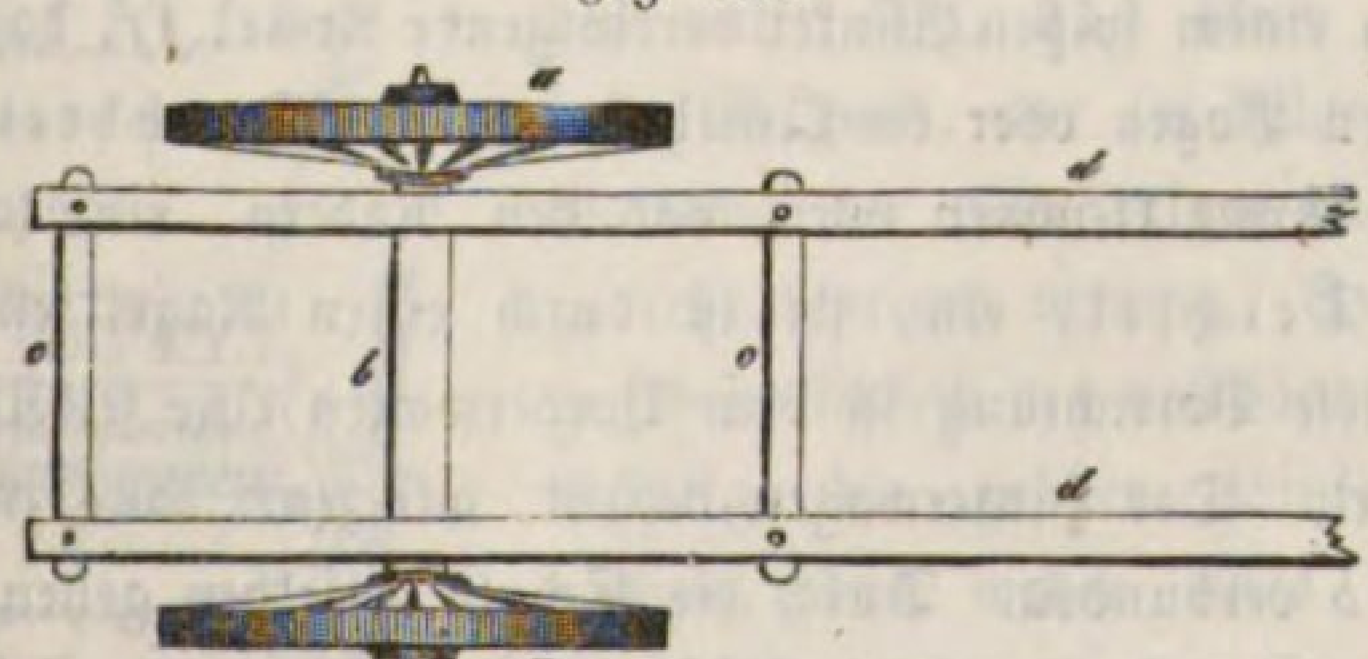
c. Das Gestell, immer quadratisch kastenförmig, ruht mittelbar oder unmittelbar auf der Schale. In und auf dasselbe wird die zum Transport bestimmte Last geladen. Durch mehrere Stützen wird es in fester Lage auf Achsen und Rädern gehalten.

d. Die Zugvorrichtungen. Dieselben, entweder für ein Zugthier oder deren zwei bestimmt, Scheere oder Deichsel, sind bei den Karren meist unmittelbar mit der Achse verbunden, bei den Wagen hingegen selbstständig angebracht.

Alle übrigen Theile eines Fuhrwerkes sind entweder Karren und Wagen nicht gemeinsam, oder gehören nicht zu deren wesentlichen, unentbehrlichen Bestandtheilen.

Zur näheren Verständlichmachung möge Fig. 315 dienen; sie stellt das

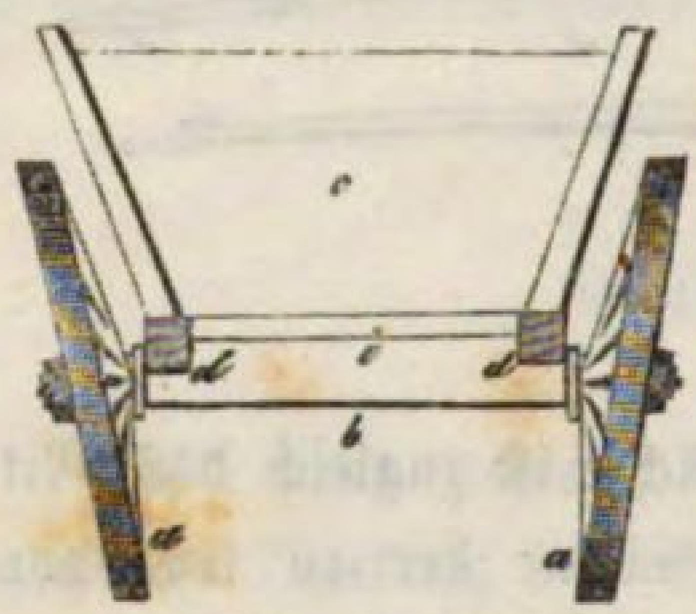
Fig. 315.



Gerippe eines Karrens, nach Wegnahme des Gestelles, von der Vogelperspective gesehen, dar. Auf der Schale der Achse *b*, welche die beiden Räder *aa* verbindet, sind wagrecht, dicht an und in gleichen Abständen von den letzteren

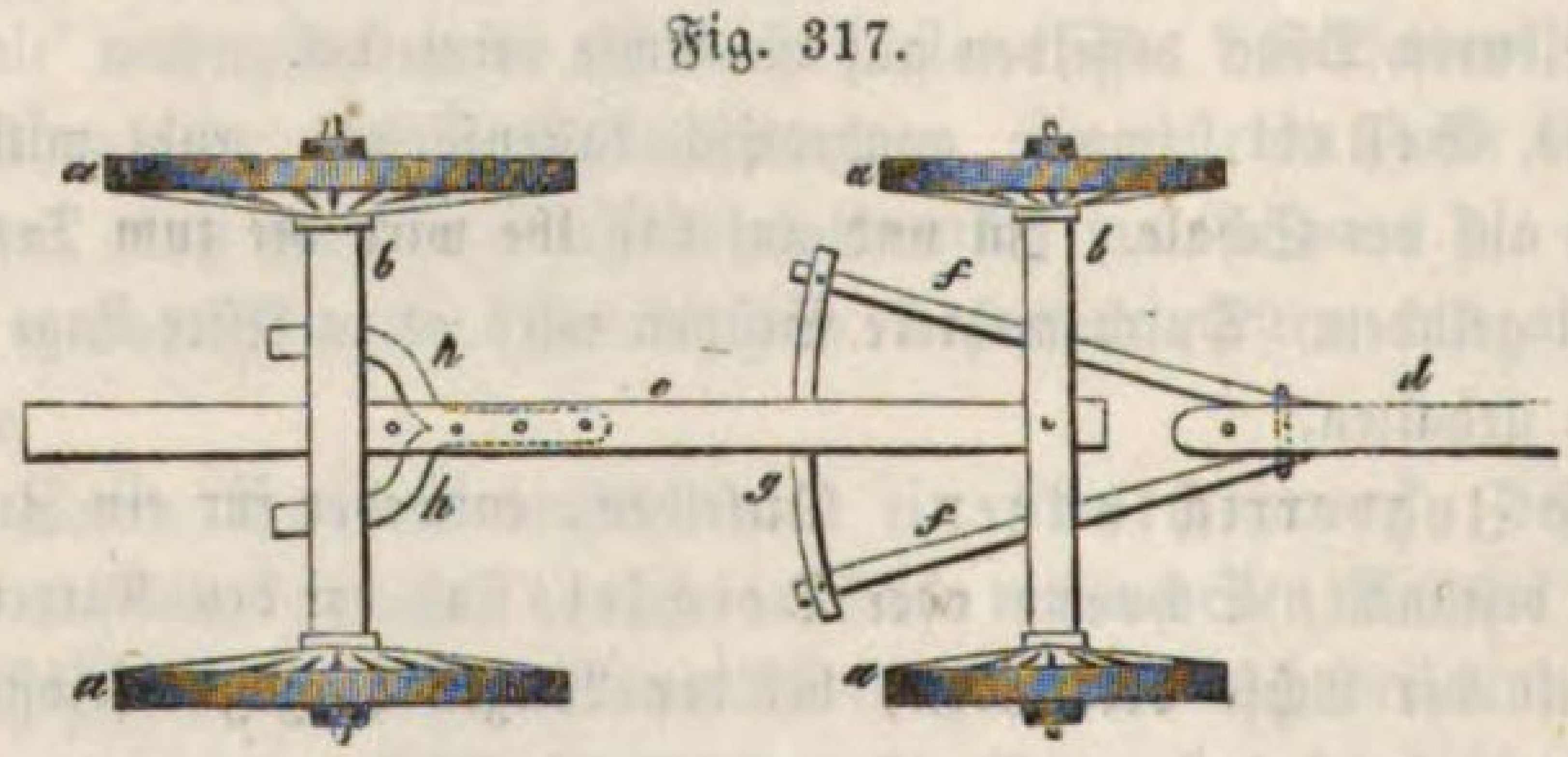
zwei starke Balken, die **Tragebäume** *dd*, befestigt. Sie sind nach vorn bedeutend verlängert und bilden somit eine **Scheere** oder **Gabel**, zwischen welcher das Zugthier angespannt wird. Da diese beiden Tragebäume als Hebel zu betrachten sind, und das Gestell des Karrens genau in der Mitte auf der Achse festsitzt, so geht daraus hervor, daß die Scheere ein Uebergewicht bekommen muß, welches sie zur Erde niederdrückt; das Zugthier hat dieses zu tragen und das Gleichgewicht zu erhalten. Der Durchschnitt eines Karrens (Fig. 316) zeigt noch deutlicher das Verhältniß der einzelnen wesentlichen Theile, besonders die Einfügung der Tragebäume *dd* in die Schale *i*. Aus den ersteren erheben sich in divergirender Aufwärtsrichtung Streben, welche zur Zusammenfügung des Gestelles oder Kastens Gelegenheit geben.

Fig. 316.



Schon beträchtlich verschieden durch complicirtere Construction erscheint das Gerippe eines Wagens gegenüber demjenigen des Karrens. Fig. 317 zeigt

Fig. 317.

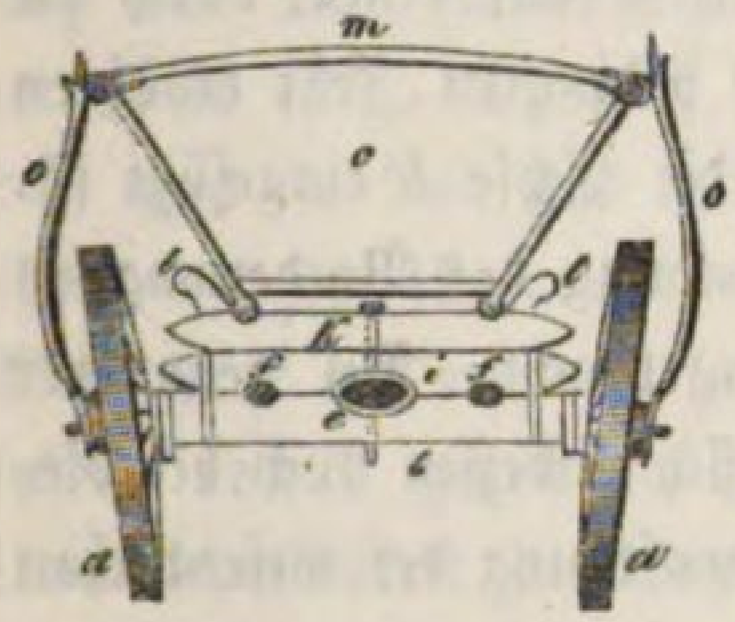


das eines gewöhnlichen Wagens, wie er auch in Deutschland überall gebräuchlich ist, von oben gesehen. Hier bemerkt man augenblicklich und genau die Scheidung in zwei Theile, Karren, wenn man will. Der vierrädrige Wagen besteht aus zwei Hauptkörpern, dem **Vorderwagen** und dem **Hinterwagen**. Beide haben neue Bestandtheile. Ersterer trägt in der Schale seiner Achse *b* zwei sich vorn in einem spitzen Winkel vereinigende Arme, *ff*, das **Drehscheit**, hinten durch einen Bogen oder ein Querholz, *g*, das **Drehbrett**, miteinander verbunden. Die Arme klemmen vorn, vor den Rädern, eine lange, wagrechte Stange *d*, die **Deichsel**, ein, sie ist durch einen Nagel fest mit jenen vereinigt. Durch diese Vorrichtung ist dem Vorderwagen eine selbstständige Seitenbewegung gesichert. Der Hinterwagen besteht, wie jener, aus zwei Rädern, *aa*, durch eine Achse *b* verbunden. Durch die Schale derselben gehen ebenfalls zwei, nach vorn sich in einen wagrechten Theil verlängernde Arme, *hh*, die **Hinterarme** des Wagens. Dieselben dienen zur willkürlichen Befestigung des **Längenbaumes** *e*, eines wagrechten Balkens, welcher die beiden Theile mit einander verbindet. Er mündet in die Schale des Vorderwagens, wo sein äußer-

stes Ende in einem durchgehenden Nagel beweglich liegt. Dadurch, daß der Längenbaum von seiner Mitte nach hinten zu mehrfach durchbohrt ist und mittelst eines Nagels in dem gleichfalls durchbohrten vorderen Ende der Hinterarme nach Belieben festgesteckt werden kann, ist es möglich, den Wagen nach Bedürfniß zu verkürzen oder zu verlängern. Als eigene Theile ergeben sich demnach bei solchen Wagen Drehscheit, Längenbaum und Hinterarme.

Das Verhältniß der einzelnen Theile des gewöhnlichen Vorderwagens ergiebt sich bei dem Aufriß desselben (Fig. 318). Auf der Achse *b* liegt die

Fig. 318.



Schale *i*, welche durch Eisenbänder auf jener befestigt ist. Zwischen beiden sind drei Oeffnungen angebracht, *ff* zur Aufnahme des Drehscheites, *e* zu derjenigen des Längenbaumes. Ueber der Schale sitzt der bewegliche **Lenkschemel** *k*; an seinen beiden Enden erheben sich Stützen, *ll*, die **Rungen**, in welchen das Gestell des Wagens ruht, dessen untere Horizontalbalken die Stelle der Tragebäume des Karrens vertreten. Durch Lenkschemel, Schale und Achse geht ein eiserner Nagel, der **Schließnagel**. Einfacher ist der Hinterwagen (Fig. 319). Ihm fehlt der Lenkschemel, über der Achse ist blos die Schale angebracht. Zwischen beiden nehmen die Oeffnungen *hh* die Hinterarme, *e* den Längenbaum auf. In der Schale sind die Rungen *ll*, welche die Seitenwände des Gestelles stützen, befestigt. Es würde auf der Schale des Hinterwagens der Kasten niedriger zu liegen kommen, als auf derjenigen des Vorderwagens, wenn nicht die größere Höhe der Räder des ersteren diese Ungleichheit wieder aufhübe.

Fig. 319.

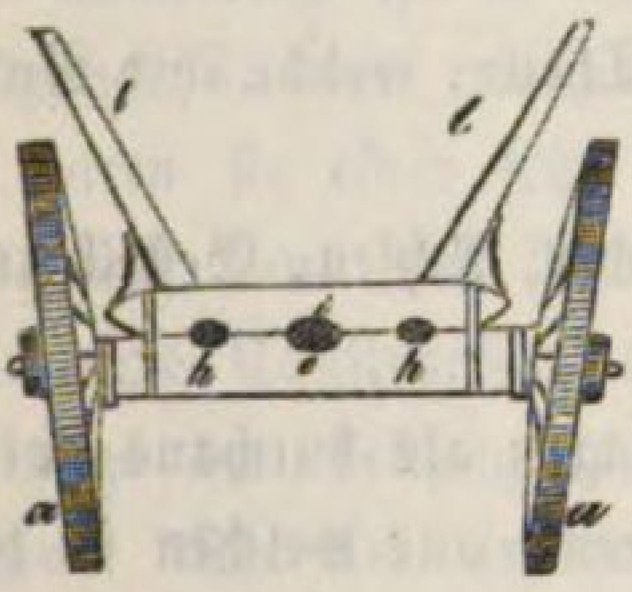
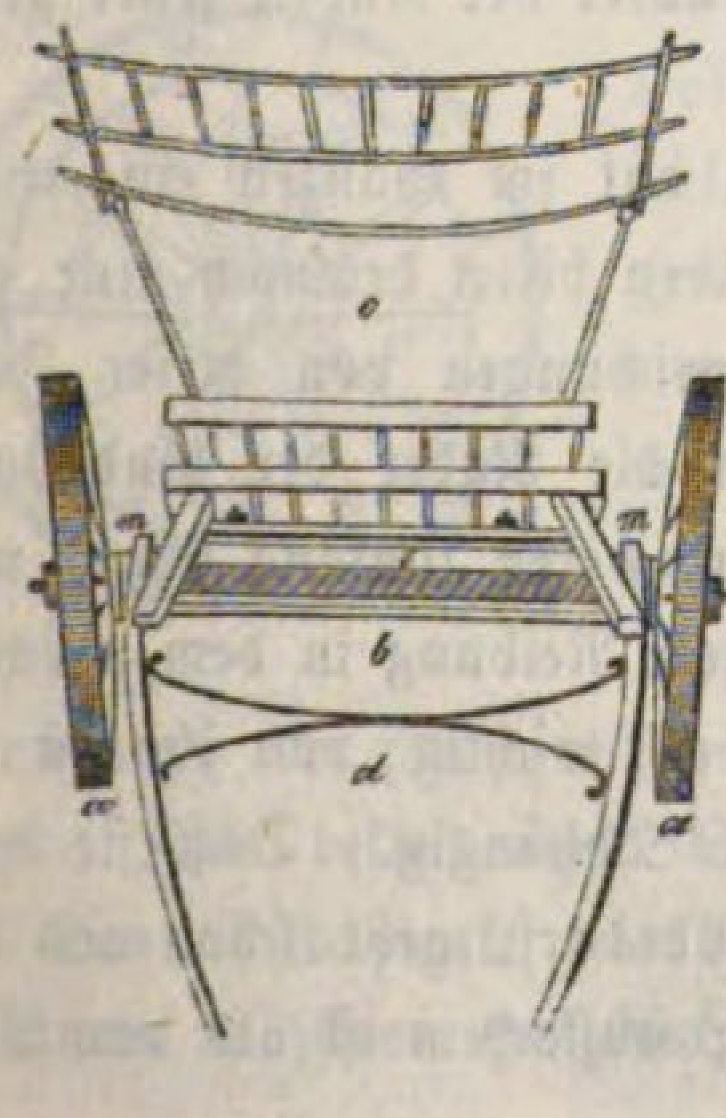


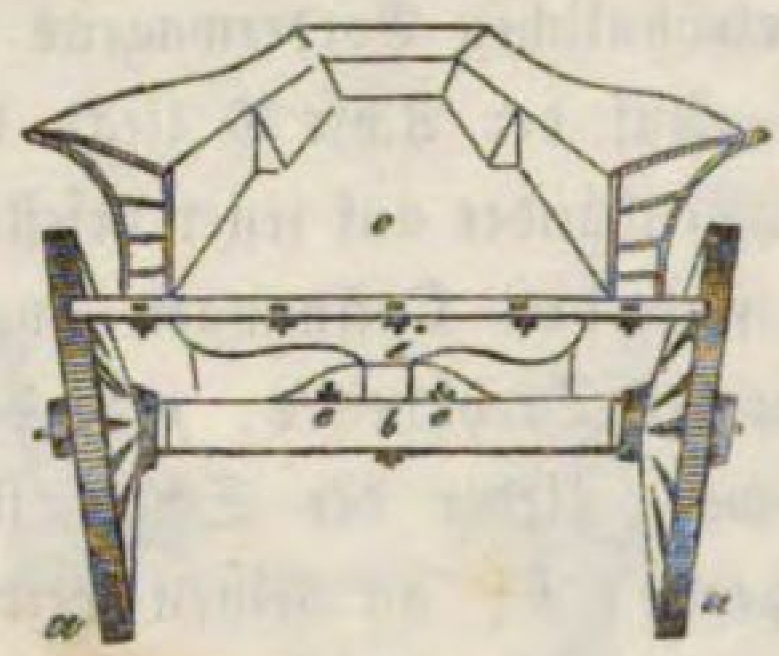
Fig. 320.



Einfacher, als das des gewöhnlichen, erscheint das Gerüste der wesentlichen Theile des unter Fig. 314 schon dargestellten Oxford-Wagens, der im Allgemeinen die ganze Gattung der vierrädrigen englischen Fuhrwerke zu repräsentiren vermag. Der unter Fig. 320 gegebene Aufriß des vollständigen Vorderwagens bestätigt die größere Einfachheit dieses Geräthes, das weder eines Drehscheits, noch Lenkschemels, noch der Rungen bedarf, und dennoch seine Zwecke vollständig und mit Sicherheit erfüllt. Räder, Achsen und Schalen sind im Allgemeinen dieselben, wie bei

anderen Wagen. Dagegen stellt sich wieder als Unterschied die Befestigung der Gabeldeichsel *d* heraus, welche unmittelbar an den beiden Seiten der Achse stattfindet. Es zeigt sich hierbei wiederum die größere Annäherung an den Bau des Karrens; denn die Gabeldeichsel *d* ist als die Verlängerung der Tragebäume anzusehen; diese selbst werden durch die wagrechten Schienen *mm*, auf welchen das Gestell *c* ruht, ersetzt; letztere sind demnach nur eine Fortsetzung der Gabeldeichsel. Etwas complicirter erscheint allerdings der Hinterwagen (Fig. 321) desselben Fuhrwerkes. Hier ruht das Gestell *c* auf einer, durch die ganze Construction so bedingten, sehr erhöhten Schale *i*, welche in die Achse *b* eingefügt ist. Bei *ee* ist die Verbindung des Vorderwagens mit dem hinteren angebracht. Bei genauerer Betrachtung ergiebt sich indessen auch bei diesem Hinterwagen das gleiche Verhältniß der Zusammensetzung der wesentlichen Theile, wie bei dem Fig. 319.

Fig. 321.



Aus den seither angeführten Beispielen können demnach als feste Grundsätze gefolgert werden:

1) Karren und Wagen haben die wesentlichsten Theile, welche ihre Nutzbarkeit bedingen, mit einander gemein.

2) Zu diesen Theilen sind einzig zu rechnen: Räder, Achsen, Gestell und Zugvorrichtungen.

3) Als fernerer wesentlicher Theil ist für die Wagen als durchaus nothwendig zu betrachten die Verbindung der beiden Karren, aus welchen sie bestehen, des Vorder- und Hinterwagens; dieselbe ist entweder durch den Längenbaum, durch Ketten, Gestell oder auf andere Art bewerkstelligt.

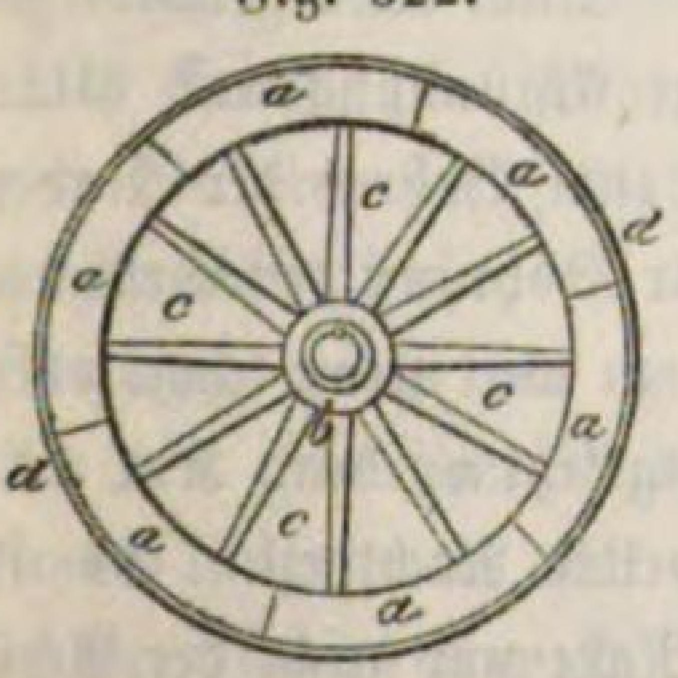
Die übrigen Theile eines Wagens oder Karrens gehören nicht zu den durchaus nothwendigen, oder sind Theile eines der als wesentlich angeführten. Ihre Construction, ihr Zweck u. s. w. wird daher unter der Rubrik jener genügend abgehandelt werden.

1) Das Rad. Das Rad eines Fuhrwerks hat im Ganzen eine cylindrische oder conische Gestalt, und der Umfang desselben bietet demnach eine einfach gekrümmte Fläche dar. Selten finden Abweichungen von dieser Form statt; als ganz außergewöhnliches Beispiel können die Räder der hindostanischen Fuhrwerke in Sandgegenden angeführt werden, deren Umfang scharf, messerförmig schneidend ist, wodurch man eine geringere Reibung in dem weichenden Sande bewirkt. Die Gestalt des Rades ist höchst wichtig; von ihr ist der Gebrauchswerth des ganzen Fuhrwerks größtentheils abhängig. Daß sie nicht überall und in allen Fällen die gleiche sein kann und darf, geht schon aus den veschiedenartigen Zw ecken der Radfuhrwerke hrvor; außerdem ist als von Ein-

fluß zu beachten die Art und Anlage der Straßen, die man zu befahren hat, die Gattung des Bodens, die der Last, selbst diejenige der Zugthiere, welche man anwenden will.

Vor Allem ist bei Construction eines Rades wichtig, deren Bedingungen hinsichtlich des Materials genau ins Auge zu fassen. Die Zusammensetzung eines Rades hat seit ältester Zeit sehr viele Abänderungen erlitten, ehe sie zu der heutigen Vervollkommnung gediehen ist. Vor Alters, wie hie und da noch heutzutage, bestand das Rad aus einem Stück Holz, einer einzigen, starken Bohle, welche kreisförmig geschnitten war. Bei dieser Form war es unmöglich, daß das Rad fortwährend vollkommen rund blieb; nach einigem Gebrauche wurde es eckig. Darnach suchte man die Construction in der Weise zu verbessern, daß man ein Rad aus mehreren Holzstücken so zusammenfügte, daß diese längs ihres ganzen Umfanges nur Querschnitte darboten, also einen gleichförmigen Widerstand zu erleiden hatten. Bei dieser Zusammensetzung mußten die Holzfasern überall gegen die Achse gerichtet laufen. Dies brachte aber eine andere Unannehmlichkeit zu Wege. Denn es ist bekannt, daß in senkrechter Richtung auf die wagrechte Faser das Holz sich, aus hygrometrischen Ursachen, am schnellsten und meisten verändert, während im Gegentheil die Veränderung desselben fast unmerklich ist in der wagrechten Richtung der Holzfaser. Wurden nun Holzstücke in der erwähnten Weise zu einem kreisförmigen Rade zugeschnitten, so waren sie einer sehr baldigen Zerstörung durch den Wechsel der Witterung ausgesetzt, und das Rad war von keiner genügenden Dauer. Daher mußte man eine Construction aus mehreren Theilen ersinnen, welche gleicherweise die Vorzüge der Leichtigkeit, Stärke, Dauer und Unveränderlichkeit der Gestalt darbot. Die Art, in welcher diese Aufgabe durch Erfindung des jetzigen Rades gelöst wurde, ist vielleicht die einzige, in welcher dieselbe gelöst werden konnte. Es besteht nämlich jetzt ein Rad aus verschiedenen Theilen, welche nach festen Principien mit einander verbunden sind (Fig. 322). Diese Theile sind: Der Rad-Kranz, oder die Peripherie des Rades. Sie besteht aus mehreren, resp. einem oder zweien, Stücken Holz, kreisbogenförmig zugehauen und verbunden, welche die Felgen *aa* genannt werden. Diese Felgen sind mit der Mitte des Rades, der Nabe *b*, einem massiven, runden, durchbohrten Holzstück, welches an die Achse angeschoben wird, durch eine Anzahl von Schienen oder Hebeln, die Speichen *cc*, verbunden. Zu diesen Haupttheilen des Rades kommen sodann noch der den ganzen Kranz umschließende eiserne Reif *d*; die das Innere der Nabe bekleidende Büchse; die Nabenringe und Radnägel.

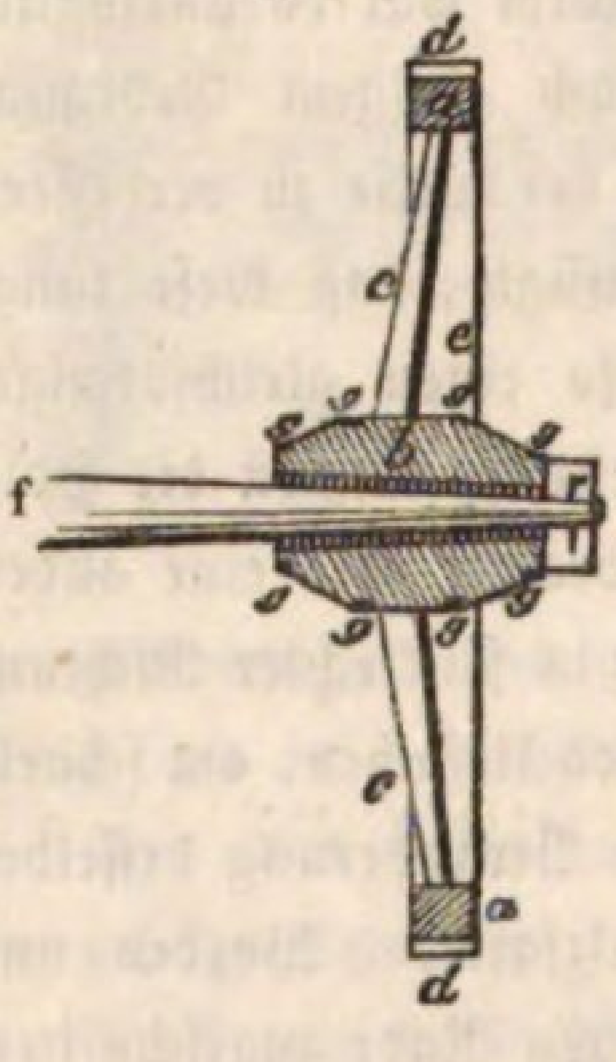
Fig. 322.



Den Mittelpunkt des Rades bildet die Nabe. Sie besteht gewöhnlich aus einem massiven Holzstück. Zu ihrer Verfertigung wählt man den Stamm-

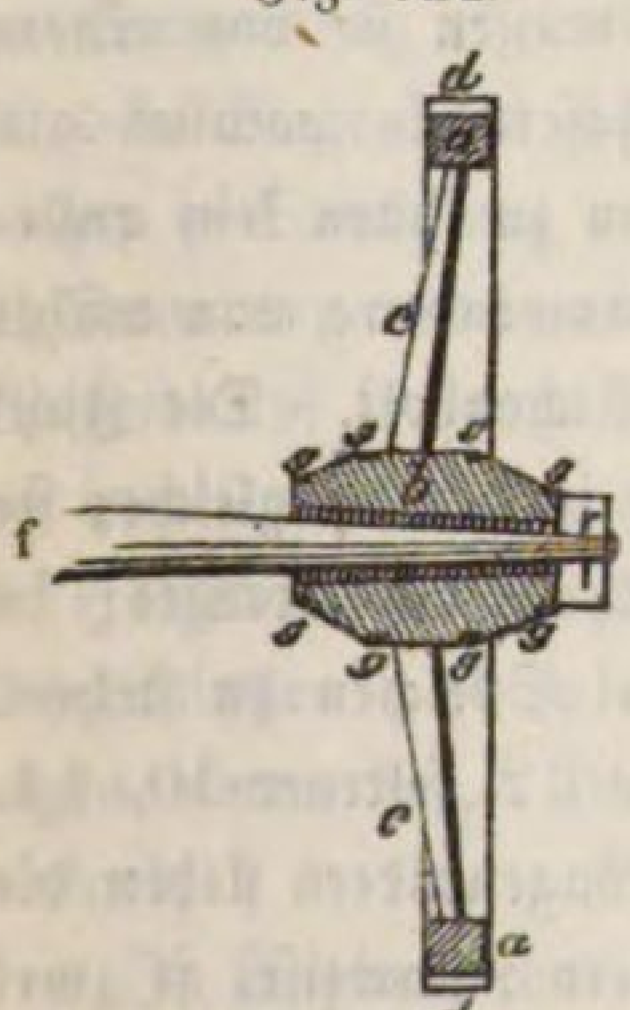
kern eines gesunden, kräftigen Baumes, am liebsten Ulmen- oder Eichenholz. Niemals darf dieselbe aus dem Seitenstück eines dicken Stammes gefertigt werden, da Festigkeit und Dauer Haupterfordernisse ihrer Construction sind. In England bedient man sich jetzt sehr häufig der gußeisernen Naben, welche nicht reißen und springen, und billiger sind, als die hölzernen. Die Form der Nabe ist eine cylindrische, conische oder aus beiden Formen gebildete. Letztere Gestalt ist die gewöhnlichste; in Fig. 323, dem Durchschnitte eines Rades in der Achsenrichtung, hat die Nabe *b* dieselbe, ist also in der Mitte ein Cylinder, an welchen oben und unten stumpfe Kegel gesetzt sind. Ganz walzenförmige Naben sind selten, häufiger die conischen, deren größte Schnittfläche sodann hinten am Ausgange des Achsenschenkels *f* befindlich ist. Die ganze Nabe ist ihrer Länge nach kegelförmig durchbohrt, um den Schenkel der Achse *f* aufnehmen zu können. Das Loch der Nabe muß genau in den Mittelpunkt derselben zu liegen kommen, sowie die Nabe selbst ganz in dem Centrum des Rades stehen muß. Von großer Wichtigkeit ist das glatte, saubere und vollkommen runde Ausbohren der Nabenöffnung. Ist die Nabe nicht vollkommen rund ausgebohrt, so tritt natürlich der Uebelstand ein, daß der Achsenschenkel gegen einen Punkt der Bohrfläche stärker drückt, als gegen einen anderen, weil jener dem ganzen Centrum näher oder entfernter liegt. Der Widerstand würde hierdurch beträchtlich vermehrt, weil der Achsenschenkel an dem tieferen oder erhöhteren Punkte stets hinaufsteigen und wieder herabfallen müßte, und auch, weil der Wirkung der Reibung nach die ganze Nabenöffnung als von demselben Durchmesser betrachtet werden müßte, als wie derjenige ihrer tiefsten Stelle. Ob die Nabe vollkommen cylindrisch, oder kegelförmig ausgebohrt wird, bleibt ganz gleich in Hinsicht auf die berührte Regel. Auch bei kegelförmiger Bohrung muß genau der Mittelpunkt und die sorgfältige Abrundung und Glättung gewahrt werden. In England bedient man sich zum Bohren der Naben einer Bohrmaschine, ähnlich derjenigen, welche man zur Bohrung der Geschütze anwendet. Die Oeffnung der Nabe darf durchaus nicht zu weit sein; schon oben sind die Nachtheile zu weiter Nabenöffnungen auseinandergesetzt worden. Kröncke führt darüber an: Zu weite Naben haben einen doppelten Nachtheil. Es ist einmal bekannt, daß es eigentlich der Durchmesser der Nabe und nicht der Achse ist, der bei der Bestimmung des von der Achsenreibung herrührenden Widerstandes in Rechnung kommen muß. Zweitens aber haben zu weite Naben auch den bedeutenden Nachtheil, daß der ganze Gang des Fuhrwerks dadurch zu schlotterig und zu lose wird, so daß das Rad, wenn es auf ein Hinderniß trifft, nicht mehr vertical auf dem Boden steht, sondern mit demselben irgend

Fig. 323.



einen schiefen Winkel macht. Hierdurch wird nicht blos viele Reibung und Beklemmung hervorgebracht und so der Widerstand erschwert, sondern die Räder sind auch weit eher dem Verderben ausgesetzt, indem nun die harten Stöße und Schläge die Speichen nicht mehr nach ihrer Länge, sondern nach irgend einem schiefen Winkel treffen. — Die Dicke der ganzen Nabe richtet sich nach der Größe und Art des Fuhrwerks, also nach der Stärke des Rades. Da vermöge der Aufnahme der Speichenzapfen eine beträchtliche Anzahl von verticalen Oeffnungen in derselben ausgestochen werden müssen, so ist es nothwendig, daß da, wo die Speichen eingezapft sind, die Dicke der Nabe, also ihre Stärke und Festigkeit, größer sei als an den Endtheilen, welche nicht geschwächt worden sind. Diesen dickeren Theil nennt man den Haufen der Nabe, die hintere Fläche, welche die Achse berührt, den Vorstoß. Sowohl um die Einsetzung der Speichen zu festigen, als auch um einem horizontalen Reißen des massiven Holzes vorzubeugen, ist die Anlegung einer Anzahl von eisernen Reifen, der Nabenringe, *gg*, erforderlich (Fig. 324). Die Nabenringe werden, in ähnlicher Weise, wie die Radreife, heiß an die Enden der Nabe und um die Mitte derselben, nahe der Einsetzung der Speichen, angeschoben. Der Umfang der ganzen Nabe wird rund und glatt abgedreht; die runde Form gestattet die mindeste Schwere bei vollkommener Stärke des Holzes; ferner vermeidet sie das Aufhäufen von Schmutz u. dgl. auf der Oberfläche so viel als möglich. Die Länge der Nabe ist gleichfalls nicht unwesentlich. Die englischen Fuhrwerke haben fast durchgehends dicke, aber sehr kurze, kaum 1 Fuß lange Naben. Als Vortheile der kurzen Naben sind zu betrachten, daß sie weniger Wagenschmiere verlangen, daß sie den Schmutz nicht in dem Maße mitnehmen wie die langen, und daß bei gedrängtem Verkehr, z. B. in Straßen einer Stadt, zwei Fuhrwerke mit kurzen Naben nicht so leicht an einander hängen bleiben, sich festfahren. Kurze Naben sind überdies leichter zu verfertigen, namentlich gleicher zu bohren, als lange. Letztere haben jedoch ebenfalls ihre Vorzüge, welche ein englischer Autor folgendermaßen hervorhebt: Viel beruht auf den gehörigen Größenverhältnissen der Nabe, welche für hölzerne Achsen etwas länger als für eiserne sein muß, indem die letzteren sich so viel dichter in die Büchsen einpassen lassen, als man es füglich mit hölzernen wagen könnte. Welcherlei Achse man aber brauchen mag, so ist es von der höchsten Wichtigkeit, daß die Nabe lang genug sei, um dem Rade Stetigkeit zu geben, die bei einer zu kurzen Nabe nicht zu bewirken ist, wegen des großen Widerstandes, der nothwendig den mächtigen Einflüssen des Radumkreises entgegengestellt werden muß, welcher unaufhörlich als ein Hebel gegen den Achsenschenkel wirkt. Es ist weit

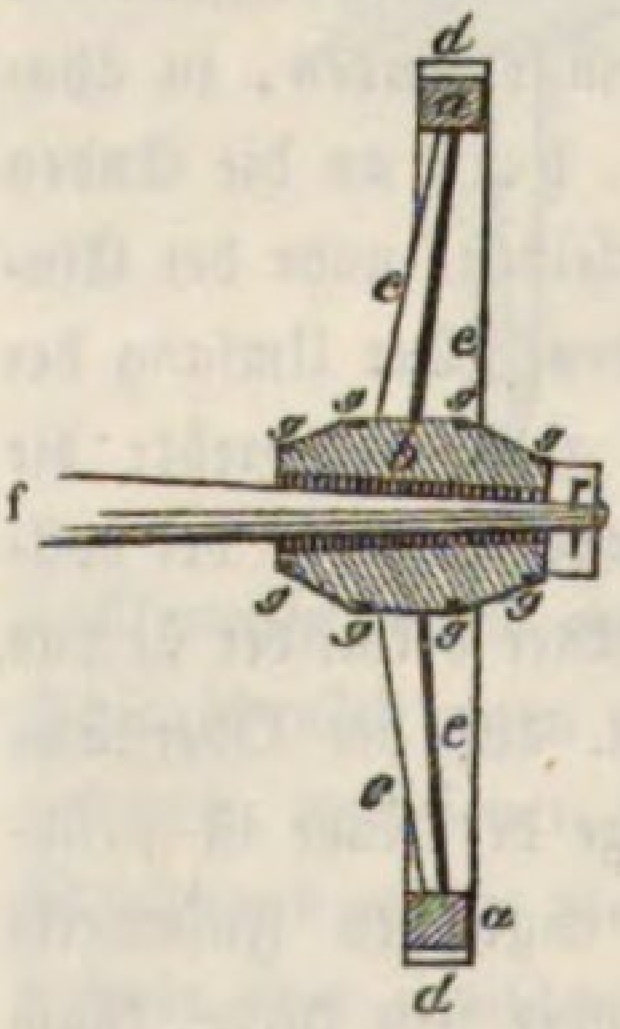
Fig. 324.



besser, hinsichtlich der Länge der Nabe einen Ueberschuß zu haben, als diese so zu stutzen, daß sie das Rad auf der Achse wackeln läßt. Der von manchen Schriftstellern und Wagnern vorgebrachte Einwurf, daß die vermehrte Länge eine vermehrte Reibung verursache, ist nichtig, weil der Achsenschenkel in jedem Falle nur auf zwei Büchsen ruht, deren eine sich an jedem Ende des Nabenloches befindet, wenn nicht etwa ganze Büchsen gebraucht werden, deren Fehler so bedeutend sind, daß sie für jede Maschine ganz unbrauchbar werden, außer etwa für ganz kleine, oder für solche Fälle, wo die Reibung und der Mangel an Schlüpfrigkeit von keiner Bedeutung sind. Die Menge Koth, die sich auf langen Naben aufhäuft, sieht zwar schlecht aus, bringt aber weiter keinen Nachtheil mit sich.

Da, wo der größte Durchmesser der Nabe, werden viereckige Zapfenlöcher in gleichen Abständen eingeschlagen, welche die Speichen *cc* (Fig. 324) aufnehmen. Die Speichen sind die Hebelarme des Rades, sie tragen und befestigen den Radkranz. Da sie demnach die ganze Last eines Fuhrwerks zu tragen und dessen Stößen zu widerstehen haben, so müssen sie von einem Holze gefertigt werden, dessen Fasern so parallel als möglich laufen. Folglich kann man zu ihnen kein anderes, als sogenanntes rissiges Holz anwenden; man wählt daher zu Speichen immer junges Eichenholz. Die Zahl der Speichen eines Rades ist nicht immer die gleiche; sie richtet sich nach der Anzahl der Theile des Kranzes; in jeden der letzteren kommen je zwei Speichen zu stehen. Die Zahl der Speichen ist meistens 12, seltener 10, 14, 16. Bei gewöhnlich construirten Wagenrädern stehen die Speichen nicht in gleicher Entfernung von einander, sondern paarweise, je zwei in einem Kranztheil; jedes Paar hat jedoch von einander die gleichen Abstände. Es geschieht dies, um die Oeffnungen in der Felge nicht zu nahe an deren Abschnittsende zu bringen, wodurch leicht ein Aufreißen des Holzes bewirkt werden könnte. Dieser Construction kann der Vorwurf gemacht werden, daß nicht alle Theile des Radkranzes in gleicher Weise und Stärke unterstützt werden. Die Form der Speichen ist gewöhnlich eine rhomboidische oder elliptische; sie werden so eingesetzt, daß ihre scharfen Kanten einander gegenüber in die senkrechte Richtung des Raddurchmessers zu stehen kommen.

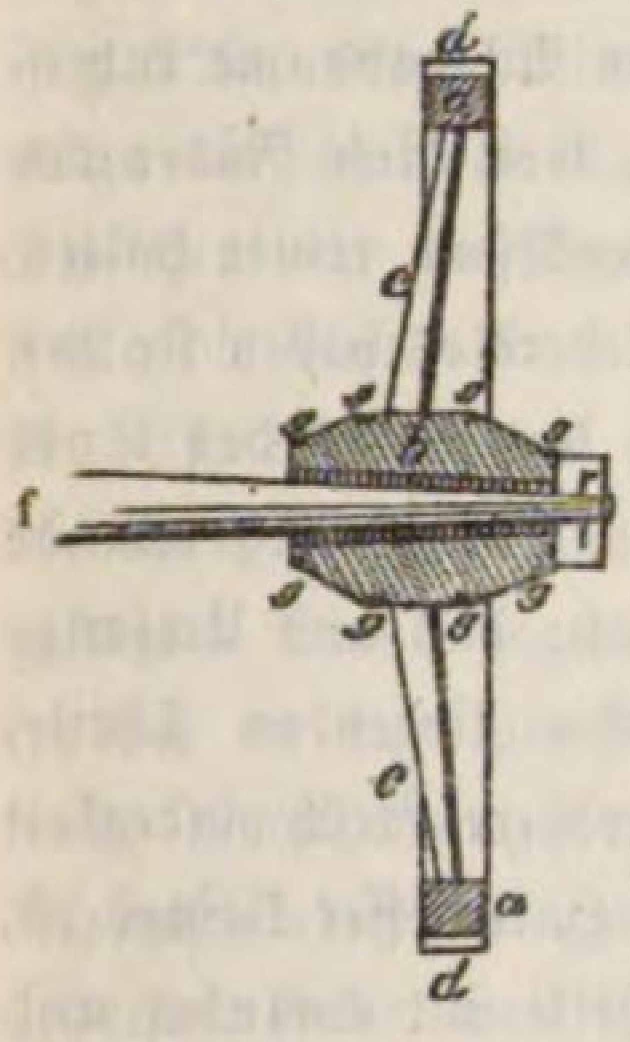
Fig. 325.



Der Kranz des Rades besteht gewöhnlich aus mehreren Theilen, welche Felgen heißen, *aa* (Fig. 326). Die Felgen, meist in der Zahl sechs oder acht, werden alle in gleichen Dimensionen aus starken Bohlen gehauen, und zwar in der Weise, daß die Richtung der Holzfasern parallel ist mit der Sehne des Bogens, welchen der Abschnitt des Kranzes bildet. In dieser Lage wird der äußere Kranz ganz von Faserholz gebildet; dieses widersteht zwar am wenigsten

der Reibung, allein es bietet die Lage desselben die meiste Festigkeit dar zur Einsetzung der Speichen. Um die Abnutzung des Kranzes zu vermindern, muß ein eigenes Mittel, das Beschlagen mit Eisen, angewendet werden. Die Felgen müssen aus einem jungen Holze gefertigt werden, welches Stärke und Dauerhaftigkeit in sich vereinigt; für gewöhnliches Fuhrwerk wählt man dazu Buchenholz, für schwerere Construction Ulmen.

Fig. 326.



Statt aus mehreren Felgen verfertigt man den Radkranz auch aus einem Stück oder aus zweien, welche kreisförmig gebogen werden. Die Erfindung, gerade gewachsenes Holz zu jeder beliebigen Gestalt zu biegen, stammt aus Rußland. Noch heutzutage besteht der Radkranz der leichten russischen Wagen aus einem einzigen, rund gebogenen Stück Holz, welches nicht einmal mit Eisen beschlagen ist. In den Kriegsjahren gelangte die Erfindung nach Deutschland, von hier aus nach England und Frankreich, wo ihre Anwendung aber ebenfalls nicht allgemeiner ward. Das Verfahren, welches bei dem Biegen des Holzes angewandt wird, ist ziemlich einfach. Nachdem die Hölzer in Stücke von passender Form und Größe geschnitten worden sind, natürlich immer parallel mit dem Laufe der Fasern, so werden dieselben mit heißem Wasserdampf so lange behandelt, bis sie die gehörige Erweichung erlangt haben, um in eiserne Formen gebogen werden zu können. In diesen Formen läßt man die Holzstücke im Schatten, aber an der Luft, vollkommen austrocknen. Die Manipulation wird so oft wiederholt, bis das Holz ganz die gewünschte Form angenommen hat. Die Vortheile solcher gebogenen Radkränze sind nicht unbedeutend.

In England hat man auch schon versucht, sowohl Radkränze als ganze Räder aus Eisen zu gießen; man ist aber, deren übergroßer Schwere und selbst Zerbrechlichkeit wegen, für gewöhnliches Fuhrwerk wieder davon zurückgekommen, und verwendet erstere höchstens zu Transportgeräthen, mit welchen nicht viel und weit gefahren wird, z. B. zu Locomobilen. Dieselben bekommen gegenständige, convergirende Doppelspeichen, welche aus schmiedeeisernen Rundstäben bestehen.

Die Gestalt des Radkranzes ist entweder die eines cylindrischen oder kegelförmigen Ringes. In ersterem Falle kommt die Ebene des Radkranzes in senkrechter Richtung auf die Achse zu stehen, in letzterem bildet der Achsenschenkel mit der Achse selbst einen abwärts geneigten stumpfen Winkel, und die Speichen liegen sonach in einem Kegel, und zwar so, daß die nach dem Boden gerichteten jedesmal senkrecht auf diesen zu stehen kommen. Ein cylindrisches Rad ist für schwere Fuhrwerke und auf ebenen Straßen jedenfalls vorzuziehen, zumal da es die geringste Reibung hervorbringt. Für unebene Wege, namentlich gewölbte

Chausseen, sind dagegen die conischen, vorausgesetzt, daß sie sich nicht allzu sehr von der cylindrischen Form entfernen, und besonders bei leichterem Fuhrwerk, von größerem Vortheil. Nach Prechtl besteht der Zweck der conischen Stellung und Form des Radkranzes sowohl darin, um dem auf dem Achsenbaume ruhenden Kasten eine größere Breite geben zu können, als auch, weil diese Räder den anhängenden Koth nach außen werfen, folglich den Wagenkasten reiner halten, als dies bei verticalen Rädern der Fall sein würde. Ueberdies haben sie den Vortheil, daß der obere, nach außen vorspringende Theil des Rades das Ende der Nabe gegen das Anstoßen an Mauern und ähnliche erhöhte Gegenstände schützt. Diese conischen Räder verursachen jedoch dadurch, daß dem Umfange des Radkranzes an dem inneren, dem Wagenkasten näher liegenden Theile, welchem ein etwas größerer Halbmesser zugehört, eine größere Geschwindigkeit beim Umlaufen zukommt, als dem äußeren Theile, dessen Halbmesser kleiner ist, einen nicht unbedeutenden Widerstand; indem, da beide Theile mit einander und mit dem mittleren zugleich fortrücken müssen, ein Schleifen, folglich eine gleitende Reibung an denjenigen Theilen entsteht, welche außerhalb der Mitte liegen. Der Nachtheil der conischen Räder wird daher um so geringer, je kleiner die Breite der Radschiene, je geringer der Winkel des Achsenschenkels, und je größer der Radhalbmesser ist. — Fig. 327 zeigt ein conisches Rad. Die äußere Peri-

Fig. 327.

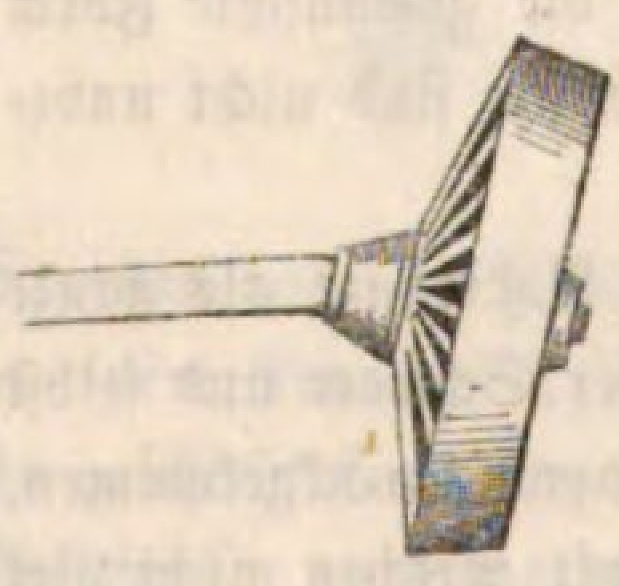


Fig. 328.

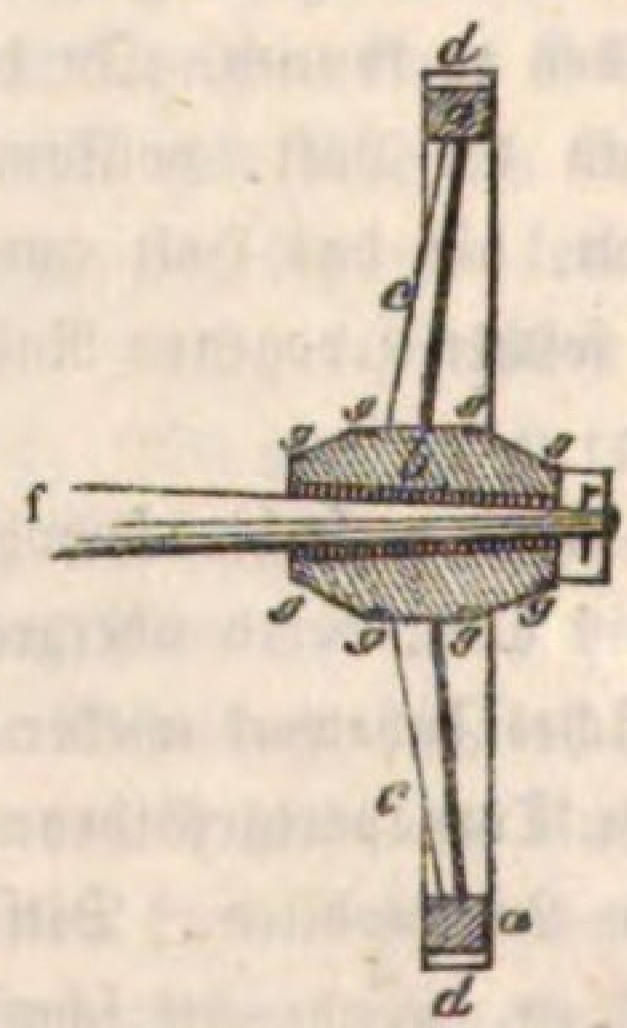
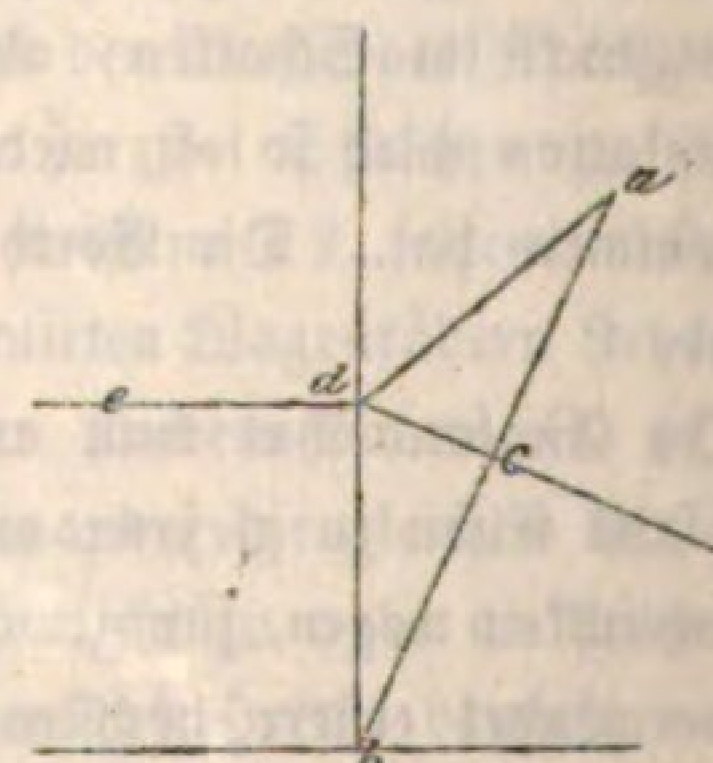


Fig. 329.



pherie seines Kranzes ist geringer, als dessen innere; es ist klar, daß letztere in einer Umdrehung weiter fortrollen muß als die erstere, wie aus dem Beispiel eines Kegels hervorgeht, welchen man auf einer ebenen Fläche hinrollt. In Hinsicht auf leichtere Fortbewegung sind daher conische Räder überall verwerflich, wo nicht gewölbte Straßen ihre Abweichung von der cylindrischen Form wieder ausgleichen. Die letztere verdient für landwirthschaftliche Räderfuhrwerke unter den meisten Umständen den Vorzug. Dagegen ist eine conische Stellung der Speichen im Radkranze der senkrechten, selbst bei cylindrischen Rädern, vorzuziehen. Der Nutzen dieser Stellung kann, namentlich bei conischen Rädern,

genau nachgewiesen werden. Wenn man den Durchschnitt eines Rades (Fig. 328) betrachtet, so gewahrt man, daß in den häufigsten Fällen die Speichen einen Kegel bilden, dessen Spitze die Nabe und dessen Basis der Radkranz bildet. Fig. 329, deren Winkel der Anschaulichkeit wegen etwas stark ausgedrückt sind, möge ein conisches Rad in Durchschnittslinien darstellen. Wenn die Nabe, die Speichen und der Kranz in der nämlichen Ebene *ab* lägen, so müßten in diesem Falle die Linien *ac* und *cb* gleich sein der Länge der Speichen, oder der kürzesten Entfernung von der Nabe bis zum Kranze, dem Halbmesser. Wenn nun die auf dem Rade ruhende Last, durch irgend eine äußere Veranlassung, sich mit heftigem Stoße gegen die Nabe stemmen würde, so müßten die Speichen unfehlbar an den Punkten ihrer Einfügung in Nabe und Felgen brechen. Aber wenn die Richtung der Speichen *ad* und *db* nach Verhältniß des Winkels des Achsenschenkels *dc* geneigt ist, so sind dann die Speichen länger als im vorhergehenden Falle, weil ihre Länge *ad* gleich ist der Hypothenuse des rechtwinkligen Dreiecks *acd*. Wenn daher die Last des Fuhrwerkes, ausgleitend, sich gegen die Nabe lehnt, so müßte, um die Speichen zu zerbrechen, ihre Wirkung so sein, daß die Länge der Speichen *ad* die Länge *ac* passirte, was ganz unmöglich ist. Die conische Stellung der Speichen, oder das Maß ihrer Neigung gegen Achse und Radkranz, nennt man den Sturz (dishing); die Größe desselben ist gleich der Höhe des Kegels *cd*.

Bei sehr schweren Lastfuhrwerken kommt auch ein doppelter Sturz vor. Es sind nämlich die Speichen in der Nabe vor und hinter dem Radkranze gegen einander über eingezapft, und kreuzen sich in letzterem in spitzem Winkel. Dadurch erhält das Rad die Ansicht zweier auf einander gelegter flacher Kegel. Nur bei besonders schweren cylindrischen Rädern, wie bei denen der Locomobilen, findet dieser Doppelsturz Anwendung. Denn es giebt auch ganz walzenförmige Räder, bei welchen gleichfalls der Sturz oder die conische Stellung der Speichen vorkommt. Da aber bei horizontaler Achse und senkrechtem Radkranze schief gestellte Speichen leicht zerbrechen, so muß bei Construction derselben und der Nabe auf größere Festigkeit besondere Rücksicht genommen werden.

Ueber die Breite des Radkranzes oder der Felgen ist schon oben gesprochen worden. Es ist dargethan, daß eine verhältnißmäßige Breite große Vorzüge darbietet, wohingegen schmale Felgen, besonders in landwirthschaftlicher Hinsicht, von vielerlei Nachtheil sind. Letztere bringen auf Feldern und Wiesen mannichfachen Schaden hervor, sowie sie auch die gewöhnlichen Wege verwüsten. Außerdem aber wird durch schmale Felgen dem Fuhrwerke selbst geschadet. Ein schmales Rad wird beständig hin und her geworfen, die Radreife werden an den Rändern abgenutzt, die Räder gleiten leichter aus, und dieses hat höchst nachtheilige Rückwirkungen auf die Zugkraft. Von rein wirthschaftlichem Gesichtspunkte aus betrachtet, sind daher breite Felgen besser als schmale; denn wenn jene auch in der Anschaffung kostbarer sind, so vergütet doch ihre bessere Leistung und längere

Dauer hinlänglich die Mehrauslagen. Breitfelgige Räder sind schwerer als schmale; allein da ihre Bewegung viel leichter ist, so thut das vermehrte Gewicht der Leichtigkeit des Fuhrwerks keinen Eintrag. Ebenso werden breite Felgen weniger durch die Löcher der Reifnägel geschwächt als schmale, sind also nicht so sehr dem Zerbrechen ausgesetzt wie letztere. Die Radreife breiter Räder nutzen sich weniger und gleichförmiger ab; die auf denselben ruhende Last ruht steter, sicherer, geringeren Schwankungen unterworfen; deshalb ist ein Fuhrwerk mit breiten Rädern bei Weitem nicht so sehr der Gefahr des Umwerfens ausgesetzt als ein solches mit schmalen. Besonders aber sind breite Räder als Mittel zur Verbesserung und Erhaltung der Straßen anzusehen, weshalb in den meisten Ländern, nach dem Vorgange Englands, entweder die Breite der Felgen gesetzlich bestimmt, oder eine Prämie auf deren Zunahme (Vergünstigung bei Straßenabgaben) gesetzt ist. Prechtl sagt über breite Räder: Der Hauptvortheil der breiten Felgen liegt in ihrer Eigenschaft, die gute Beschaffenheit der Straße zu erhalten. Da die einzelnen Punkte des breiten Radreifens mit einem geringeren Drucke auf den Straßenboden wirken, so erhält letzterer nicht nur keine merkbaren Eindrücke, sondern diese Räder wirken wie Rollen zum Ausgleichen aller Unebenheiten, so daß eine blos mit verhältnißmäßig breiten Rädern befahrene Straße ohne Geleise bleibt, und eine ebene, abgeglättete Fläche darstellt. Durch diese Erhaltung und Verbesserung der Straße entsteht immer ein mittelbarer Gewinn an Zugkraft, der um so bedeutender werden kann, je vollkommener die Straße ist, da der größte Widerstand des Fuhrwerks durch den Widerstand der Straßenfläche entsteht. Der Erfahrung nach beträgt die Ersparniß an Zugkraft auf einer blos mit breiten Felgen befahrenen, gut chaussirten Straße wenigstens ein Viertheil. Die Breite der Felgen, welche hinreicht, um den Straßenboden zu walzen, ohne ihn einzudrücken und das Material zu zermalmen, richtet sich nach der Fläche, mit welcher ein Rad den Boden berührt, also nach dem Halbmesser des Rades und dem auf dasselbe wirkenden Drucke. Gewöhnlich wird nur der letztere Einfluß berücksichtigt; da jedoch ein höheres Rad mit einem größeren Segment aufliegt, so kann ein solches für gleiche Wirkung weniger breit sein als ein anderes von kleinerem Durchmesser. Bei der Bemessung der Breite der Felgen kann man für chaussirte Straßen auf einen Zoll Felgenbreite 320 Pfund Belastung für ein Rad rechnen, damit bei verschiedener Belastung die verschieden breiten Räder mit gleichem Gewichte auf den Straßenboden drücken, ohne letzteren zu beschädigen. Nach diesem Maßstabe ist eine Felgenbreite hinreichend:

Für vierrädriges Fuhrwerk im Gewicht von	32 Centner	von	2½ Zoll,
» » » » » »	48 »	»	3¾ »
» » » » » »	64 »	»	5 »
» » » » » »	96 »	»	7½ »
» » » » » »	128 »	»	10 »

In England ist für eine Felgenbreite von 9 Zoll für einen vierrädrigen Wagen eine Ladung, mit Wagengewicht, im Sommer von 130, im Winter von 120 Centnern; für die Breite unter 9 bis zu 6 Zoll ein Gewicht von 95 Centnern im Sommer und 85 Centnern im Winter; für die Breite unter 6 bis $4^1/_2$ Zoll ein Gewicht von 85 Centnern im Sommer und 75 Centnern im Winter; endlich für die Breite unter $4^1/_2$ Zoll ein Gewicht von 75 Centnern im Sommer und 65 Centnern im Winter gestattet. Jene Wagen, welche eine größere Belastung enthalten, haben von jedem Centner des Uebergewichts einen erhöhten Zoll zu erlegen. Da Lastwagen, welche mit Federn versehen sind, den Straßenboden weniger angreifen, so genießen diese eine Begünstigung.

Nothwendig ist, daß Räder mit breiten Felgen ganz cylindrische Gestalt haben, daß also ihre Achsen vollkommen horizontal und gerade seien. Dadurch nur vermag die Fläche des Radumfanges gleichmäßig auf die Straße zu drücken; wollte man breitfelgigen Rädern conische Stellung an geneigten Achsen geben, so würde der oben erwähnte Uebelstand einer ungleichen Umdrehung und vermehrten Reibung im höchsten Grade eintreten, und der Radreif sich ganz ungleich abnutzen. Dennoch kann man auch mittelbreiten Rädern eine kleine Abweichung von der senkrechten Stellung gestatten; diese soll aber nicht über 3 Linien betragen. Bei alten Fuhrwerken, welche schmale, conische Räder hatten und welchen man breite Felgen zu geben wünscht, hat man dies ohne Veränderung der Achse dadurch zu erreichen gesucht, daß man die Reife der Räder kegelförmig machte. Allein dadurch kann die gute Wirkung der breiten Räder auf die Straße nicht erreicht werden, indem so gestaltete Radreife jederzeit den Boden der Straße angreifen und beschädigen. Ein allgemein gültiges Maß der Felgenbreite kann nicht angegeben werden, weil die Art der Straßen sowohl, welche man zu befahren hat, als auch die Construction der Fuhrwerke selbst, ja auch die zu verwendende Zugkraft hierbei mancherlei Modificationen veranlassen müssen.

Die Zusammenfügung eines Rades aus den seither beschriebenen Theilen findet, auf gewöhnliche Weise, folgendermaßen statt. In die Oberfläche des dicksten Theiles der Nabe, des Haufens, werden viereckige Zapfenlöcher in gleichen Abständen von einander, und in einem und demselben Kreise stehend, eingeschlagen. In diese werden die Speichen eingesetzt; zu dem Ende ist das untere Ende derselben, der Fuß, genau von der Größe und Gestalt der Zapfenlöcher. Durch öfteres Daraufschlagen zwängt man jenen fest, und fügt so alle Speichen ringsum in die Nabe. Die Felgen werden sodann in cylindrischen Löchern, welche das andere Ende der Speichen, deren Zapfen oder Spindel, aufnehmen sollen, durchbohrt. An Rädern, deren Kranz aus mehr als zwei Theilen besteht, ist die Zahl der Felgen gewöhnlich gleich der Hälfte derjenigen der Speichen, folglich sind in jedes Felgenstück zwei Speichen einzufügen. Vor der Einfügung ist der Abstand der beiden Speichenenden etwas größer, als

der der Felgenlöcher in der concaven Fläche des Kranzes (Fig. 330). Um daher die Zapfen der Speiche in die Felgen zu bringen, benutzt man die Elasticität des Holzes, indem man jene so zusammenbiegt, bis sie sich in die Löcher fügen; sodann werden die Zapfen durch Schlagen auf die Felge vollends leicht und fest eingesetzt. Würden mehr als zwei Speichen in eine Felge eingesetzt, so wäre ihre Divergenz so groß, daß die Biegung unmöglich würde und ein Zerbrechen derselben zur Folge hätte. Einer weiteren Befestigung bedürfen weder Fuß noch Zapfen der Speichen, da der sie umschließende Radkranz schon genugsam kräftig sie in fester Lage und Stellung hält. Dagegen muß, um die Felgen stets in gleicher, unverrückter Lage zu erhalten, je eine in die andere eingezapft werden. Der Zapfen wird von oben durchbohrt und mit einem hölzernen Nagel fest eingeschlossen (Fig. 331).

Fig. 330.

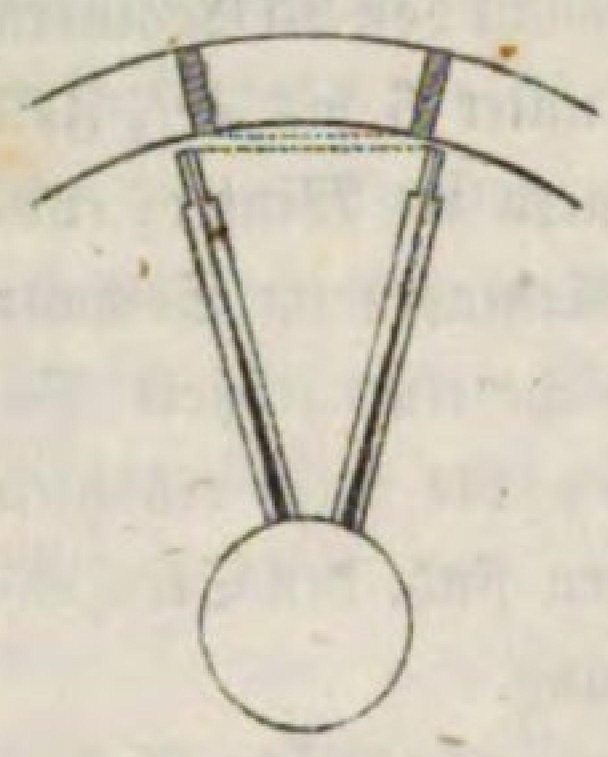
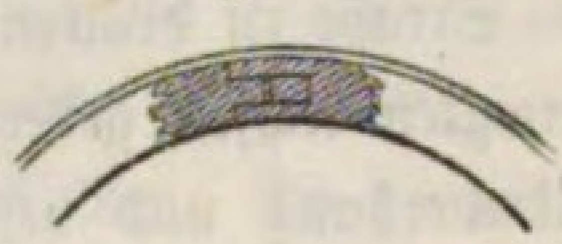


Fig. 331.



Auf diese Weise sind alle hölzernen Theile eines Rades zusammengefügt, und es handelt sich darnach darum, denselben die für langen Gebrauch durchaus erforderliche Stärke und Festigkeit zu geben. Auf gewöhnliche Weise geschieht dies durch einen, aus einem Stück bestehenden Ring von Eisen, welcher den Radkranz rings dicht umschließt und mittelst Nägeln auf demselben festgehalten wird. Dieser Ring, der Reif des Rades, muß den ganzen Kranz sehr fest pressend umgeben. Um diese Wirkung zu erreichen, wendet man das Mittel der Erhitzung an. Der Reif wird vorerst als eine gerade Eisenstange geschmiedet und mit den nöthigen Löchern zum Einschlagen der Radnägel versehen. Sodann wird er durch Glühendmachen und Bearbeiten auf dem Ambos zu einem kreisförmigen Ringe gebogen und zugeschweißt; es ist dazu nöthig, daß er öfters in eine Form, gewöhnlich von massivem Holz, eingepaßt wird. Die Dimensionen dieses Ringes, sein Durchmesser überhaupt, müssen so sein, daß er, wenn er zu solcher Gluth, daß er das Holz entzündet, erhitzt, und folglich vermöge der Dehnbarkeit des Metalls durch die Wärme, sehr erweitert ist, ganz genau über den Radkranz paßt, um welchen er sodann angeschlagen wird. Unmittelbar nachdem dies geschehen ist, taucht man entweder das ganze Rad in kaltes Wasser, oder begießt nur den Reif damit. Das Eisen erkaltet plötzlich, zieht sich zusammen, und bringt auf diese Weise mit gewaltiger Kraft einen Schluß hervor, welchen man durch gar kein anderes Mittel in ähnlicher Weise erreichen würde. (Aus dem gleichen Grunde, der Dehnbarkeit des Eisens durch die Wärme, ist es begreiflich, warum man bei großer Sommerhitze zuweilen genöthigt wird, die Wagenräder mit Wasser zu begießen. Die Wärme erweitert das Eisen und zieht das Holz zusammen, während im Gegentheil Frost und Feuchtigkeit das Eisen zusammenziehen und das Holz ausdehnen.) Die beschriebene ist die gewöhnliche

Verfahrungsart beim Aufziehen der glatten, cylindrischen Radreife. Neuerdings verfertigt man jedoch in England sehr viele Reife für conische Räder nach J. Meadens' Erfindung auf andere Weise. Darnach werden dieselben inwendig, da wo sie am Radkranze festliegen, concav, außen aber etwas convex gemacht. Man erlangt dadurch besonders einen überaus festen Anschluß des Reifes an die Felgen.

Für leichtere Fuhrwerke werden die Radreife fast immer auf eine der angegebenen Weisen aus einem Stück gefertigt. Nicht so bei schwereren; hier kommt es sehr häufig vor, daß sowohl dem Umfange als der Breite des Radkranzes nach die Reife aus mehreren Stücken geschmiedet und sodann aufgenagelt werden. Der Einwurf, welchen man den aus einem Stück bestehenden Radreifen macht, besteht hauptsächlich darin: daß ihre Anfertigung und Reparatur eine schwierigere, unbequemere, ihre Abnutzung schneller sei, da namentlich längerer Gebrauch und Wechsel der Witterung ihren Verband mit dem Radkranze allzu häufig lose machten. Letzterem kann jedoch durch einigermaßen sorgfältige Behandlung und Aufbewahrung der Fuhrwerke ziemlich vorgebeugt werden. Radreife, welche aus mehreren Theilen bestehen, haben hingegen die Nachtheile, daß sie nie so genau passend zusammengefügt werden können, daß nicht Unebenheit am Umfange des Rades, folglich vergrößerte Reibung, entstände; ferner schwächen sie, da sie mit viel mehr Nägeln an die Felgen geheftet werden müssen, als eintheilige Reife, jene auf sehr schädliche Weise. Die Schwierigkeit der Bearbeitung von Reifen aus einem Stabe wird sehr groß nur bei besonders breiten Rädern; bei diesen kommt daher die Theilung des Reifes in mehrere Stücke auch am häufigsten vor. Die einzelnen Eisenschienen werden zu diesem Behuf so behandelt, wie die ganzen Reife: gerade gestreckt, durchlöchert, sodann gebohrt und aufgebrannt. Es müssen derselben gerade die gleiche Anzahl, wie diejenige der Felgen (gehauenen) sein; sehr zu beachten ist, daß der Abschnitt des Reifstückes nie auf die Fuge zweier Felgen zu liegen kommt, sondern letztere immer in der Mitte des aufgelegten Reifstückes steht, also geschützt und befestigt ist. Bei sehr breiten Rädern wird der Reif nicht allein der Quere, sondern auch der Länge nach zuweilen aus mehreren Theilen angefertigt, so daß zwei oder drei Reifen von einzelnen Schienen neben einander liegen. — Als hauptsächlichster Vorzug der getheilten Radreife macht sich die größere Leichtigkeit der Reparatur geltend. Ist nämlich ein Theil eines Reifes schadhaft geworden, so braucht blos dieser und nicht der ganze Beschlag, wie bei Reifen aus einem Stück, abgenommen zu werden; in letzterem Falle beschädigt man die Felgen sehr durch das Ausziehen der Nägel.

Die aus einem Stück bestehenden Radreife werden gewöhnlich durch starke Nägel, die Rad- oder Reifnägel, seltener durch Schrauben auf den Felgen festgehalten. Zu dem Ende müssen die Reife viereckige, trichterförmige Vertiefungen haben, in welche die Köpfe der Radnägel so passend eingeschlagen werden

können, daß sie keinerlei Hervorragungen bilden. Selten nur noch bedient man sich der Räder mit hervorstehenden Nagelköpfen. Denn daß durch eine solche Construction die runde Form eines Rades ganz aufgehoben und in eine gleichsam gezahnte Peripherie umgewandelt, folglich die Reibung und der Widerstand dadurch außerordentlich vermehrt wird, ist einleuchtend. Jede Hervorragung am Umfange des Rades ist einem Hindernisse von gleichen Dimensionen, welches die Straße darböte, gleich zu achten; hervorstehende Nagelköpfe verursachen also beständig ein Uebersteigen von kleinen Anhöhen. Diese Wirkung steigt in gewissem Verhältnisse mit der Entfernung der einzelnen Hervorragungen von einander, vermindert sich hingegen, je näher dieselben sind; ebenso ist ihre Höhe von gleichem Einflusse. Daraus geht hervor, daß hervorstehende Nagelköpfe durchaus verwerflich sind. Man hat zwar zu ihrem Vortheil eingewendet, daß sie in bergigen Gegenden durch vermehrte Reibung besonders bei dem Bergabfahren die Sicherheit eines Fuhrwerks bedeutend erhöhten; allein diese kann durch einfache Hemmung, welche an jedem Fuhrwerk anzubringen ist, ebenso gut erreicht werden. Nur die Trägheit, welche das öftere Anlegen der Hemmung scheut, kann daher Rädern mit hervorragenden Nagelköpfen das Wort reden.

In der Fabrikation der Wagen- und Karrenräder ist man in England weiter als sonst irgendwo; die meisten Verdienste um dieselbe hat Croskill, aus dessen Fabrik jährlich viele Tausende von einzelnen Rädern in alle Weltgegenden versendet werden. Die Croskill'schen Räder, Fig. 332 und 333,

Fig. 332.

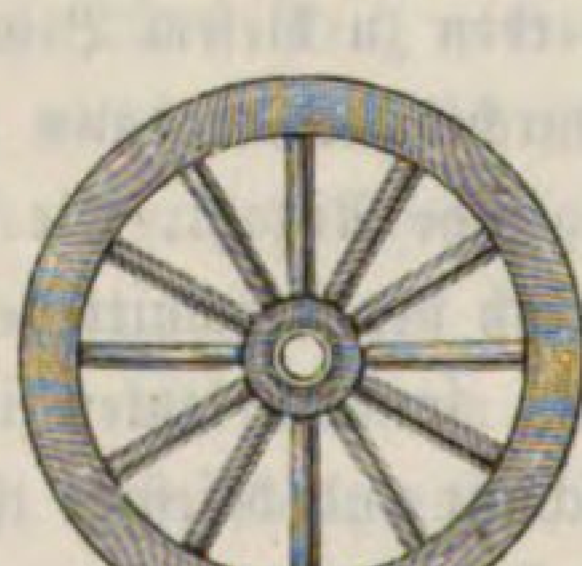


Fig. 333.

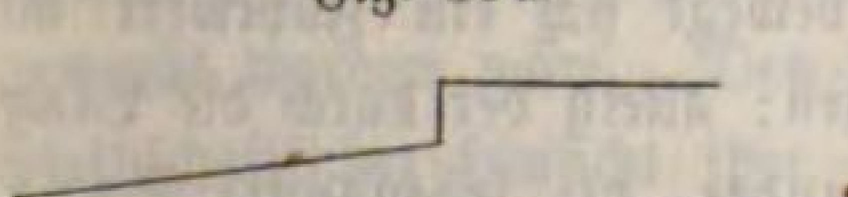


werden ganz und gar durch eigenthümliche, höchst sinnreiche und wirksame Maschinen angefertigt, und erlangen dadurch den großen Vorzug, daß sie stets eines wie das andere vollkommen gleich ausfallen. Zu Kranz und Speichen wird das beste Eichenholz genommen; die Naben bestehen aus Eisen und zwar aus Schalenguß über stählernen Zapfen, wodurch ihre Wände so hart werden, daß sie keine Feile annehmen. Ausgebohrt oder gebüchst brauchen solche Naben nicht zu werden. Der Sturz der Räder, die eigenthümliche Form der Achse, welche eine Bogenlinie beschreibt und vor dem Einfügen in die Nabe einen breiten Vorsprung hat, endlich die Art der Befestigung des Gestells auf der Achse, ist in Fig. 333 dargestellt.

2) Die Achse. Die Achse eines Fuhrwerks ist derjenige Theil desselben, welcher die Räder, die sich darum drehen, verbindet, und welcher mittelbar oder unmittelbar das Gestell zur Aufnahme der Last, also diese selbst, zu tragen hat. Das Material, aus welchem die Achse gefertigt wird, kann entweder Holz oder Eisen sein. Zu hölzernen Achsen wählt man gewöhnlich Eichenholz. Dasselbe muß von besonders fester und zäher Structur, vollkommen ausgetrocknet und auf das Sorgfältigste bearbeitet sein. Um ihre Stärke zu vergrößern, ist es nothwendig, die hölzerne Achse mit Eisenschienen gut zu beschlagen. Dadurch wird aber der vollkommenen Glätte und Rundung derselben Eintrag gethan. Für sich haben Achsen von Holz die größere Wohlfeilheit, die leichtere Reparatur, auch ist die Kraft, welche zur Bewegung von der Ruhe aus nöthig ist, geringer bei dem größeren Durchmesser der Holzachsen, als bei eisernen; dagegen haben die letzteren als überwiegende Vorzüge für sich, daß sie dauerhafter, leichter und von kleinstem Durchmesser anzufertigen sind, wodurch die Achsenreibung so bedeutend vermindert, die Bewegung also erleichtert wird. Daher sind in neuester Zeit die eisernen Achsen immer allgemeiner in Aufnahme gekommen; in England bedient man sich zu Fuhrwerken von jeder Gattung keiner anderen. Das Eisen, woraus die Achse geschmiedet wird, muß von besonderer Güte und Festigkeit sein; es darf durchaus keine brüchigen, schwachen Stellen haben, und deshalb sollen dazu die fehlerlosesten Stäbe genommen werden. Auch die Bearbeitung muß mit großer Sorgfalt und Gleichmäßigkeit so geschehen, daß kein Theil der Achse stärker oder schwächer wird. Bei Fuhrwerken, welche unausgesetzt mit großer Last und auf unebnen, festen Wegen fahren, müssen die eisernen Achsen von Zeit zu Zeit abgenommen und neu verarbeitet werden, weil beständige Stöße auf die Lage ihrer einzelnen Theilchen so wirken, daß die Achsen stellenweise brüchig werden, wodurch schon öfters bedeutender Schaden entstand.

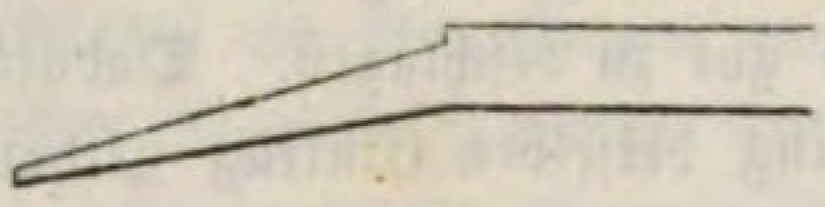
Die Achse besteht aus zwei Theilen, dem mittleren, auf welchem das Gestell ruht, dem Blatt, und den beiden Schenkeln, an welche die Räder angeschoben werden. Das Blatt der Achse ist vierkantig, muß von hinreichender Dicke sein, und wird öfter mit Holz verkleidet. Es ist nicht immer gerade und wagrecht. Von seinen beiden Enden laufen die Schenkel aus. Die Gestalt derselben ist entweder eine halb oder ganz kegelförmige; cylindrische Achsenschenkel werden bei gewöhnlichem Fuhrwerk nicht angewendet. Die halb kegelförmige Gestalt der Achsenschenkel (s. Fig. 334) wird bei gestürzten, conischen Rädern gebraucht. Bei ihr läuft die untere Seite des Schenkels in derselben Ebene mit der unteren Fläche des Blattes, während die obere Seite eine abwärts schiefe Richtung hat. Dadurch wird, ohne daß der ganze Schenkel gebogen wird, eine solche Stellung des Rades erreicht, daß dessen untere Speichen stets senkrecht, die oberen schief auswärts zu stehen kommen, so daß der obere Abstand

Fig. 334.



zweier verbundenen Räder größer ist, als deren unterer. Man nennt diese Form der Achsenschenkel die **Unterachse**. Der Sturz der Räder kann aber auch erreicht werden bei ganz kegelförmiger Gestalt der Achsenschenkel, wenn diese selbst eine Neigung nach unten erhalten, also mit dem Blatte der Achse einen stumpfen Winkel bilden (Fig. 335). Letztere Form ist bei leichterem Fuhrwerk deshalb vorzuziehen, weil die Achsenreibung dadurch vermindert wird, indem die Nabe einen geringeren Spielraum bedarf und weit gleichmäßiger ausgebohrt werden kann; da aber durch die Biegung der Schenkel die Achse etwas von ihrer Festigkeit verliert, so ist bei schwererem Fuhrwerk die Unterachse mehr zu empfehlen. Die Winkel, welche die Schenkel der Achse mit deren Blatt bilden, müssen so stumpf als möglich sein, und in keinem Falle die Größe des Winkels überschreiten, welcher durch die conische Stellung der oberen Speichen gegen die senkrechte der unteren entsteht. Die Achsenschenkel müssen so glatt und sauber als möglich abgedreht und beide in allen Dimensionen vollkommen gleich gefertigt sein.

Fig. 335.



Fehlerhaft ist eine Richtung der Achsenschenkel in stumpfem Winkel nach vorn, wodurch die Räder vorn gegen einander gerichtet erscheinen, mit dem Bestreben, sich in einem spitzen Winkel zu begegnen. Durch diese Stellung, welche man **Vorachse** nennt, glaubt man das Anprallen und den Stoß der Räder zu vermindern; allein dies findet nicht nur blos in sehr beschränktem Maße dabei statt, sondern der Widerstand sowohl der Umfangs- als Achsenreibung wird hierdurch sehr vermehrt.

Der Durchmesser der Achsenschenkel muß immer derjenige sein, welcher bei genügender Stärke und Festigkeit die mindeste Reibung zuläßt. Im Allgemeinen rechnet man den Durchmesser eines Achsenschenkels, als welcher bei kegelförmiger Abdrehung der kleinste angenommen wird, durchschnittlich gleich einem Sechstheil der Länge des Schenkels, welche in der Nabe oder auf den Büchsen auf liegt. Die gewöhnlichste Dicke für den vorderen Abschnitt des Achsenschenkels eines großen Rades soll nicht 1,3 Zoll übersteigen. — Die Länge des Achsenblattes ist, wie schon erwähnt, von keinem Einfluß auf die Vermehrung des Widerstandes, wohl aber muß, je größer dieselbe wird, zugleich auch die Dicke des Materials sowohl als der Schenkel, der hinreichenden Dauer wegen, zunehmen, so daß also durch eine unverhältnißmäßige Länge der ganzen Achse allerdings mittelbar die Reibung vergrößert werden kann. Daher bewegt sich ein Fuhrwerk mit kurzen Achsen leichter, als ein solches mit langen; allein der durch die Länge der Achse bedingte Abstand der Räder von einander, die sogenannte **Spurweite** oder **Wagenspur** muß sich darnach richten, daß das Fuhrwerk zum Transport verschiedenartiger Lasten bestimmt ist, und die Höhe der Räder, sowie die der Ladung nicht jedesmal so geregelt werden kann, daß die Gefahr des Um-

werfens, die bei engen Wagen natürlich die größte ist, hinreichend vermieden würde.

Für die gute Erhaltung der Straßen sowohl, als auch für die leichtere Fortbewegung des Fuhrwerks ist es sehr von Vortheil, wenn in Betreff der Breite der Wagenspur allgemeine, bestimmte Gesetze für die Construction der Transportgeräthe festgehalten werden. Ganze Gegenden sollten eine gleiche Spurweite einführen; hier und da wird dies sogar durch Verordnungen geboten. Denn werden die Straßen mit Fuhrwerken von verschiedener Wagenspur befahren, so entsteht der Nachtheil, daß beständig neue Geleise gebildet werden, welche nicht allein die Wege, sondern auch die Geräthe und Zugthiere ruiniren. Besonders fühlbar wird dies in nachgebendem Boden, bei gefrorenem Erdreich, tiefem Schnee, auf frisch beworfenen Chausseen und bei schlechtem Wetter. Sobald ein Wagen mit engerer Spurweite einem solchen mit breiter folgt, so muß er entweder ein neues Geleise bahnen, oder eines, resp. zwei, seiner Räder gehen in dem alten Geleise, während die anderen höher stehen. Dadurch tritt der gleiche Uebelstand ein, welchen in der Breite geneigte Straßen veranlassen; außerdem aber wird die Reibung und der Widerstand sehr vermehrt, der Druck der Last wirkt mit starken Stößen mehr auf eine Seite des Fuhrwerks, als auf die andere, und daraus entspringen mancherlei Schäden; selbst die Zugthiere werden dadurch verdorben, daß sie genöthigt sind, oft in ausgefahrene Geleise zu treten, was, namentlich auf frisch beschütteten Wegen oder bei Frost, ihnen schädlich werden kann. Nach dem oben Erwähnten hängt die Breite des Fuhrwerks hauptsächlich ab von der Höhe der Räder und der Ladung, und der Breiteneigung des Weges. Nach Kröncke muß daher die Breite oder Spurweite eines Wagens sein: Bei einem Radhalbmesser von 36 Zoll, einer Höhe der Ladung über der Achse von 24 Zoll, und einem Winkel von 18 Grad Neigung der Straße der Breite nach, = 3 Fuß 4 Zoll; für einen Radhalbmesser von 42 Zoll bei gleichen übrigen Verhältnissen = 3 Fuß 8 Zoll; für einen solchen von 67,5 Zoll = 5 Fuß 1 Zoll. Hieraus geht hervor, daß als mindeste Spurbreite für ein Fuhrwerk von 24 Zoll Höhe des Schwerpunkts 3 Fuß 4 Zoll angenommen werden dürfen; in diesem Verhältnisse kann dasselbe die nach der Breite geneigtesten Wege gerade befahren, ohne umzuwerfen, da der Neigungswinkel, welcher der Berechnung zu Grunde gelegt ward, der größte denkbare ist. Allein wie oft kommt namentlich in landwirthschaftlichem Gebrauche eine Ladung vor, deren Höhe die von 24 Zoll um das Doppelte und Dreifache übersteigt. Bei einer solchen würde ein noch weit geringerer Neigungswinkel der Straße sogleich ein Umfallen des Fuhrwerkes veranlassen, wenn dessen Spurweite nicht breiter gemacht worden wäre. Den Nachtheilen der engspurigen Fuhrwerke ist noch in wirthschaftlicher Hinsicht ihre geringe Belastungsfähigkeit zuzufügen; den weitspurigen ist nur vorzuwerfen, daß man mit denselben manchmal in Hohlwegen nicht durchzukommen vermag; ferner, daß die Wege für sie breiter angelegt werden müssen, wodurch in einer Gemarkung allerdings Land dem Betriebe entzogen

wird. Dagegen ist der Widerstand der letzteren nicht fühlbar beträchtlicher, als der ersteren; sie bewegen sich ebenso leicht, sobald die ersten Geleise einmal fest gebahnt sind; weitspurige Wagen können mehr Last aufnehmen, sind leichter zu laden und besser zu fahren, da sie kürzer sein können. Es verdienen deshalb die letzteren überall den Vorzug. Man unterscheidet, rücksichtlich der Spurweite:

Enges Geleise von 3 Fuß 4 Zoll bis 4 Fuß, Engspur;
Mittleres Geleise von 4 bis 5 Fuß, Mittelspur;
Weites Geleise von 5 Fuß und darüber, Weitspur.

In England findet man nirgends engspurige Fuhrwerke, und nur Luxuswagen haben Mittelspur von 4 Fuß 5 Zoll; breitfelgiges Frachtfuhrwerk hat Weitspur von 5 Fuß 10 Zoll bis 6 Fuß; landwirthschaftliches Fuhrwerk solche von 5 Fuß 2 Zoll. Gegen diese zweckmäßigen Spurweiten erscheinen diejenigen deutscher Länder sehr im Rückstande. So hat Oesterreich z. B. eine Wagenspur von 3 Fuß 6 Zoll; Baiern ebenso viel bis 4 Fuß 1 Zoll; Würtemberg von 4 Fuß 4 Zoll bis 5 Fuß 6 Zoll; Westpreußen sogar nur von 3 Fuß 2 Zoll. Viele deutsche Länder haben höchst verschiedene Spurweiten; so z. B. Preußen, wo solche von 4 Fuß 1 Zoll, 5 Fuß, 4 Fuß $5\frac{1}{2}$ Zoll, 3 Fuß 6 Zoll, 3 Fuß 3 Zoll, 3 Fuß 2 Zoll u. s. w. vorkommen. Wie sehr diese Verschiedenheit dem Verkehre und dem Transportwesen schaden muß, geht aus dem oben Bemerkten hinreichend hervor. Ueber den Einwurf, daß bei weiteren Spuren die Achsen viel stärker sein müssen und also der Widerstand sehr vergrößert wird, sagt Kröncke: Bei einer Spurbreite von 40 Zoll ist der Achsendurchmesser = 4 Zoll, und der aus der Reibung der Achse an der Nabe entstehende Widerstand circa 30 Pfund; ist die Spurbreite = 60 Zoll, so muß der Achsendurchmesser = 4,576 Zoll, und die Größe des Widerstandes = 34,32 Pfund sein. Diesen Zuwachs des Widerstandes von 4 Pfund würde man für die größere Sicherheit gegen Umwerfen sich doch wahrlich gefallen lassen, wenn man nur recht überlegte. Aber noch mehr: wird der Widerstand durch die um 20 Zoll vergrößerte Breite zwar um 4 Pfund vermehrt, so sind diese deshalb noch lange nicht an Kraft verloren, indem bei den engeren Spuren die Pferde, wenigstens wenn zwei neben einander gespannt werden, keinen freien Gang haben; sie drängen sich und können deshalb ihre Kräfte nicht ordentlich anwenden, obgleich sie eben durch dieses Drängen und durch den unsicheren Tritt, den sie haben, da sie oft in die Geleise hineingeschoben werden, sehr ermüden. Die Pferde treten auch bei den engen Wagen die Geleise zu, die gleich darauf die Räder von Neuem wieder öffnen müssen. Ist das Geleise breit, so kann mehr in die Breite, und folglich braucht weniger in die Höhe geladen zu werden; für Karren wird daraus der Vortheil entstehen, daß der drehenden Bewegung eher das Gleichgewicht verschafft werden, und diese daher nicht in dem Maße, wie beim engeren Karren, erfolgen kann. Daher sollte billigerweise die Weite der Spur nicht unter 5 Fuß, lieber noch etwas weiter, vielleicht 5 Fuß 4 oder 6 Zoll sein.

Die Schenkel der Achse ruhen in ihrem Lager in der Nabe des Rades. Nur bei schlechten Wagen ist die innere Fläche der Nabenöffnung nicht beschlagen; es dreht sich in solchem Falle das Holz der Nabe unmittelbar um den eisernen Schenkel der Achse. Hierdurch wird jedoch nicht allein die Reibung vermehrt, sondern es geht auch immer eine große Menge an Wagenschmiere nutzlos verloren. Deshalb sind die hölzernen Naben aller gut construirten Fuhrwerke mit Büchsen versehen, d. h. mit starken, metallenen Röhren, welche sorgfältig und genau nach dem Durchmesser der Achsenschenkel gebohrt sind, welch letzterer in ihnen, statt unmittelbar in der Nabe, sein Lager findet. Die eisernen Naben bedürfen natürlich keiner besonderen Büchsen. Die Büchsen müssen ganz vollkommen in den Mittelpunkt des Rades eingesetzt werden und so genau gearbeitet sein, daß sie den Schenkel ringsum in gleichem Abstande, mit dem gehörigen Spielraume, einschließen. Die großen Vortheile, welche die Anwendung der Büchsen darbietet, sind: Verminderung der Reibung und Zusammenhaltung der Schmiere; letzterer Endzweck ist besonders Aufgabe ihrer Construction. Das Material, aus welchem die Büchsen angefertigt werden, ist seltener Messing, welches allerdings den Vorzug verdienen würde, als Gußeisen. Die Büchse muß vollkommen in die Nabenöffnung passen, in welche sie kalt eingeschlagen wird; an dem hinteren Abschnitte, dem Vorstoß, der Nabe wird sie vermittelst eines übergreifenden Randes (Fig. 336), oder durch zwei Flügel (Fig. 337) in Nuthen

Fig. 336.



Fig. 337.

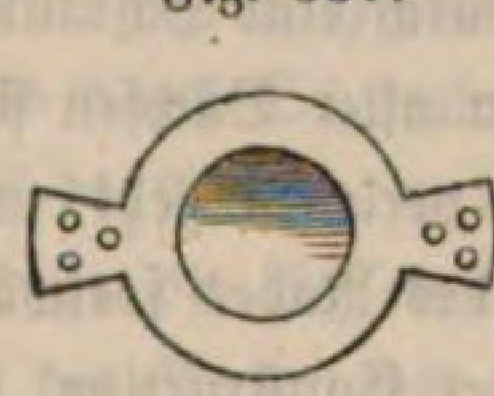
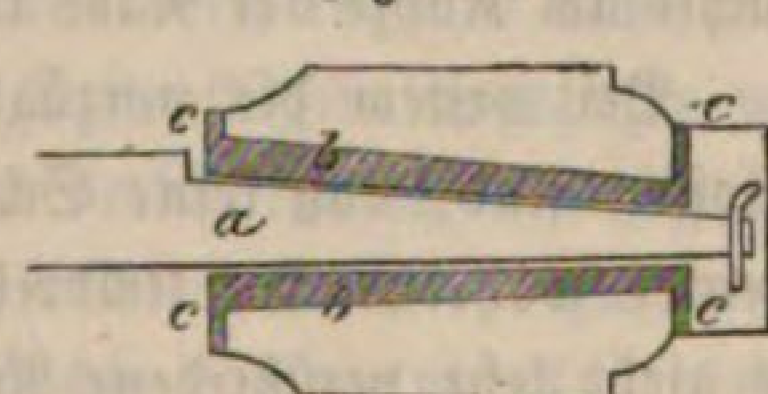


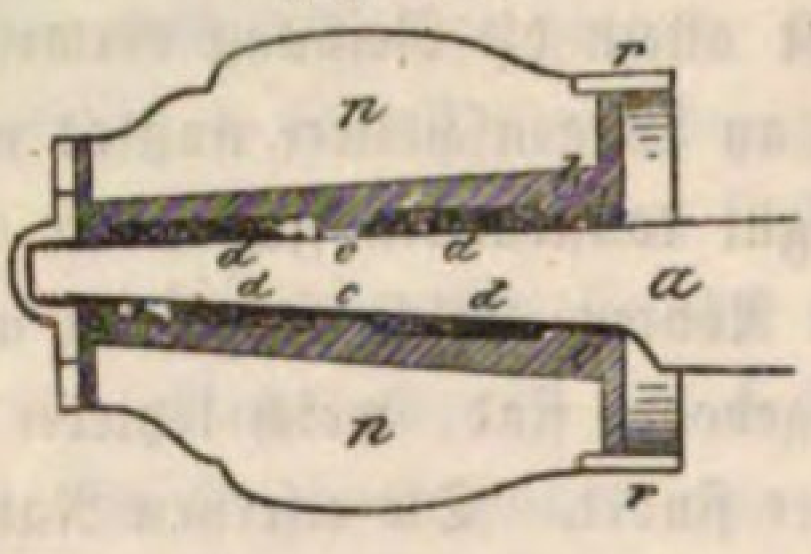
Fig. 338.



befestigt. Man unterscheidet ganze und hohle Büchsen. Erstere sind die gewöhnlichen, auf angegebene Weise in die Nabe gesetzten; sie füllen die ganze innere Fläche derselben, mit dem nöthigen Spielraum für Schmiere und Umdrehung, aus, und sind daher einfach nur als ein Beschlag, als ein Futter der Nabe zu betrachten, welches diese selbst vor Abnutzung schützt und zugleich, weil von Metall, die Friction verringert. Der Durchschnitt einer Nabe (Fig. 338) mit Achsenschenkel und ganzer Büchse läßt die Art der letzteren deutlich erkennen. Der Schenkel *a* ist ringsum ganz von der Büchse *bb* umschlossen, welche mit den Flügeln *cccc* am Vorstoß und dem vorderen Theil der Nabe, dem sogenannten Kopf, befestigt ist. Solche ganze Büchsen consumiren sehr viele Schmiere und bringen nicht unbeträchtliche Reibung hervor. Man hat deshalb hohle Büchsen vorgeschlagen, d. h. solche, welche nicht überall den Achsenschenkel berühren, sondern nur auf mehreren Punkten; dies geschieht, indem das Innere der ausgebohrten Büchse mehrere erhabene Schienen neben vertieften Rinnen erhält.

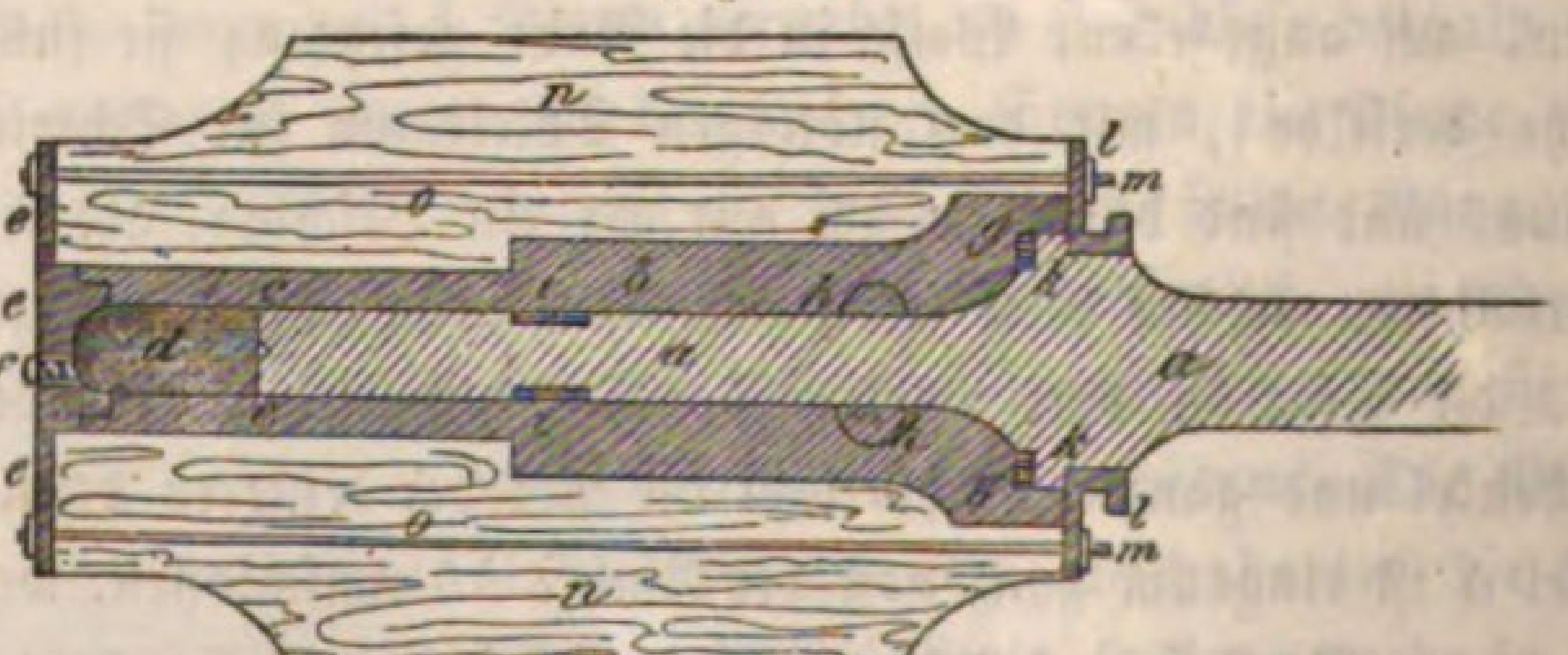
Fig. 339 zeigt im Durchschnitt eine solche Büchse von gewöhnlicher Art. *a* ist der Achsenschenkel, *bb* die Umfangsfläche der Büchse, welche mit Flügeln in der Nabe *n* festgehalten wird. *cccccc* sind die erhöhten Schienen der inneren Büchsenfläche; auf ihnen also ruht allein der Achsenschenkel, während *dddd*, die Rinnen, leere Räume sind, welche sich mit der Schmiere ausfüllen. Durch diese Construction glaubte man sowohl viel von der Achsenreibung, als auch Verlust an Schmiermitteln zu vermeiden. Allein es ergab sich bald, daß die angewandte Schmiere durch den Druck der Erhöhungen auf die Achsenschenkel ganz weggepreßt, also der Theil entblößt wurde, welcher allein eine Schmierung nothwendig hatte. Dadurch wurde der Widerstand um so viel größer als man ihn zu verringern dachte. Flüssige Schmiere, welche etwas helfen könnte, geht außerdem zu schnell verloren, da die Büchse am Vorstoß nicht geschlossen werden kann. Einigermaßen kann man bei dieser Art von hohlen Büchsen flüssige Schmiere durch eine Abwärtsneigung des Achsenschenkels länger erhalten; auch verhütet man das zu schnelle Ablaufen derselben am Vorstoß und dem Vorsprung des Achsenblattes dadurch, daß man ersteren mit einem breiten, etwa $1^1/_2$ Zoll nach innen vorspringenden Ring von Eisen, *rr*, umgiebt, in welchem sich die auslaufende Schmiere theilweise sammelt. Die Oeffnung der Büchse am Kopfe der Nabe kann durch eine Schraubenmutter geschlossen werden.

Fig. 339.



Bei weitem die vorzüglichsten aller Büchsen sind diejenigen, welche so geschlossen sind, daß keine Schmiere verloren geht, und die zugleich den Achsenschenkel während der Umdrehung des Rades fortwährend mit Fettigkeit speisen. Es giebt sehr verschiedene Arten der Construction solcher geschlossenen, hohlen Büchsen; eine der vorzüglicheren zeigt die Fig. 340. *aa* ist der Achsenschenkel;

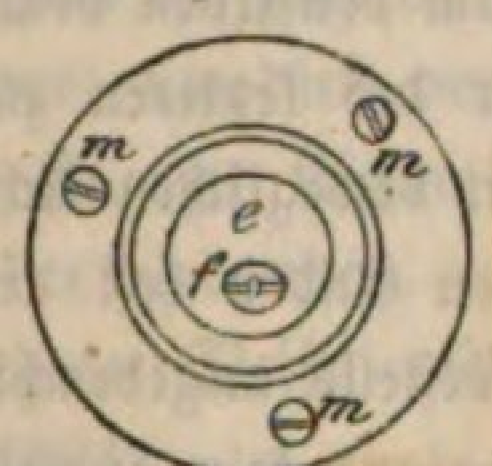
Fig. 340.



bb die in die Nabe *n* eingesetzte Büchse. Der Achsenschenkel reicht in derselben blos bis *cc*, von da bis zum Ende der Büchse am Nabenkopf ist eine cylindrische Höhlung *d*. Vorn ist die Büchse geschlossen durch eine Schraubenmutter von Messing, *e*; diese ist durchbohrt bei *f*, der Oeffnung, welche das Eingießen von flüssiger Schmiere in *d* gestattet, und die mit einer Schraube geschlossen wird.

In der inneren Fläche der Büchse sind die Rinnen *gg* und *hh* ausgedreht, ebenso am Umfange des Achsenschenkels die Rinne *ii*. Diese füllen sich bei der Umdrehung des Rades mit Schmiere aus *d*, und unterhalten die fortwährende Speisung. Um den Achsenschenkel in der Büchse fest zu halten, ist dieser bei *kk* von größerem Durchmesser und bildet hier eine Scheibe. Gegen diese wird am Vorstoß eine andere, große Scheibe, *ll*, angeschraubt, welche sowohl die Büchse schließt, als auch vollkommen fest an dem Achsenschenkel hält. Zu dem Ende ist vorn, an dem Kopfe der Nabe, eine gleiche Scheibe, meistens von Messing, angebracht. Fig. 341 stellt dieselbe von vorn gesehen dar. *e* ist die Mutter, welche die vordere Büchse schließt, *f* die Oeffnung zum Einfüllen der Schmiere. Von *mmm* laufen drei dünne Eisenstäbe *oo* mitten durch die Nabe, ihrer Länge nach; dieselben endigen in der hinteren, der vorderen ganz ähnlichen Scheibe *ll* in Schrauben *mm*, welche, mittelst Muttern angezogen, den festen Verband der Büchse mit Nabe und Achsenschenkel vollkommen sichern. Letzterer bedarf daher keines Befestigungsmittels mehr.

Fig. 341.



Durch diese Construction der Büchse erhält sich die Schmiere, zu welcher man Oel anwenden muß, außerordentlich lange; die Reibung ist eine sehr geringe. Ein Nachtheil, welcher nicht unerheblich ist, ist die Schwächung der Nabe durch die Stäbe *oo*, welche ganz durchgehen. Daher construirt man auch solche Büchsen in der Weise, daß eine an ihrem hinteren Theile vorspringende Scheibe sich rings um die Nabe legt und durch Schrauben in Seitenflügeln angezogen wird, während den vorderen Theil die Mutter, welche ihn verschließt, schon vollkommen festhält. Früher glaubte man die Achsenreibung dadurch bedeutend zu vermindern, daß man innerhalb der Nabe oder der Büchse sogenannte Frictionsrollen anbrachte, auf welchen der Schenkel der Achse ruhte und lief. Gewöhnlich bestanden dieselben aus mehreren runden Ringen oder kleinen Walzen, welche concentrisch zwischen dem Schenkel und der Büchse lagen. Aber diese sehr schwierige und theure Einrichtung ist von gar keinem erheblichen Nutzen, und deshalb fast ganz bei Seite gelegt worden.

Auf gewöhnliche Weise werden die Räder dadurch in den Achsen gehalten, daß das äußerste Ende des Schenkels der letzteren durchbohrt ist; ein langer Nagel, oben etwas umgebogen, der Vorstecker oder Vorstecknagel, schützt das Abrollen der Nabe vom Achsenschenkel. S. z. B. Fig. 342 u. 343 a. f. S. Diese Einrichtung ist nicht so gut, als eine Schraube, welche, an das Ende des Schenkels gedreht, mit einer Schraubenmutter an der Nabe festgezogen werden kann. Die letztere muß sich in der nämlichen Richtung zuschrauben, in welcher sich die Räder des Wagens drehen; da man aber auch oft genöthigt ist, dieselben in entgegengesetzter Richtung rückwärts gehen zu lassen, so würde sich die Schraubenmutter aufdrehen und abfallen, wenn man nicht einen Stift durch

eine in ihre Oberfläche gestoßene Nuthe und durch das durchbohrte äußerste Ende der Achse gehen ließe, wie die Fig. 342 und 343, die vordere und Durchschnittslängen-Ansicht der Schraube, erläutern.

Fig. 342.

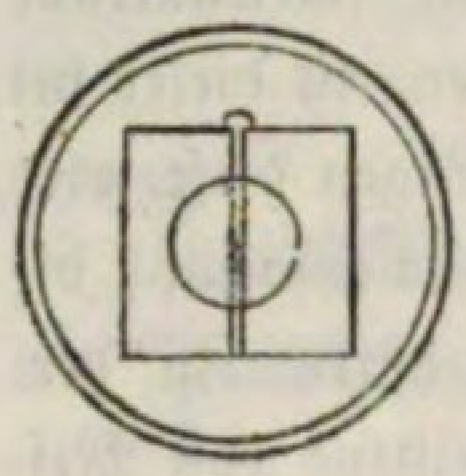
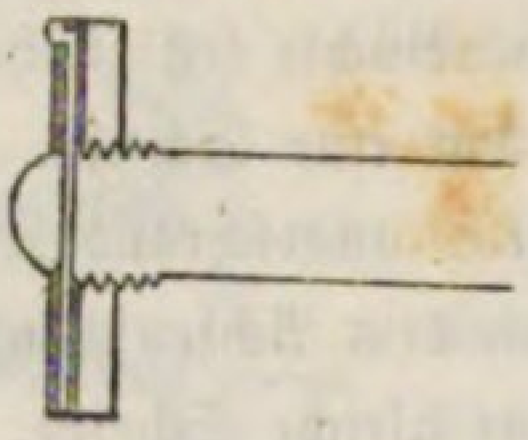


Fig. 343.



Die Achsen aller gewöhnlichen Fuhrwerke sind fest, unverrückbar, und die Räder bewegen sich um dieselben. Da es aber eine ausgemachte Sache ist, daß der Betrag der drehenden oder Zapfenreibung ein größerer ist, wenn der Zapfen sich im Lager um seine eigene Achse dreht, als wenn er festliegt und das cylindrische Lager sich um denselben bewegt, ein Umstand, welcher nur dem beträchtlicheren Durchmesser des letzteren zuzuschreiben ist, so dachte man auch schon daran, Fuhrwerke mit beweglichen Achsen zu construiren. Diese waren von Eisen, die Räder an den Enden fest angeschmiedet, und die ganze Achse lief in zwei, unterhalb des Gestells angebrachten, ringförmigen Lagern. Allein genaue Versuche ergaben in England kein günstiges Resultat für diese Neuerung. Nach denselben erforderten, mit einer Last von 3050 Pfund beladen:

1) Auf ebenem Pflaster:

Wagen mit doppelten (d. i. verschieden langen) beweglichen Achsen . . . . = 440 Pfd. Zugkraft.
Wagen mit einfachen, festen Achsen . . . . . = 307 » »

2) Auf abhängigem Pflaster:

Wagen mit beweglichen Doppelachsen . . . . = 502 » »
Wagen mit einfachen, festen Achsen . . . . . = 308 » »

3) Auf sandigem, geneigtem Wege, aufwärts:

Wagen mit beweglichen Doppelachsen . . . . = 666 » »
Wagen mit einfachen, festen Achsen . . . . . = 595 » »

Es ergiebt sich aus diesen Zahlen, daß die festen Achsen jedenfalls vorzuziehen sind. Der Grund liegt in der ungleichen Bewegung und der größeren, nöthigen Stärke beweglicher Achsen. Dieselben sind nur auf Schienenwegen von Vortheil.

Es ist schon erwähnt, daß öftere und sorgfältige Schmierung der Achsen deren Reibung sehr vermindern kann. Das Verhältniß der erforderlichen Zugkraft für Wagen, deren Achsen nicht geschmiert sind, zu derjenigen mit geschmierten ist bei Holzachsen = 4 : 3; bei eisernen Achsen = 3,33 : 2,12. Wird daher beständig gut geschmiert, so kann die Ladung um $1/4$ bis $1/3$ schwerer sein, als wenn dies unterbleibt. Das Schmieren geschieht bei geschlossenen Büchsen sehr einfach und mühelos durch Eingießen des flüssigen Fettes in die dazu bestimmten Oeffnungen, welche darauf verschlossen werden. Bei Fuhrwerken mit gewöhnlichen Büchsen, oder gar ohne solche, ist diese Arbeit mühevoller. Da muß

zu dem Ende das Rad von dem Achsenschenkel fast ganz abgenommen werden, wenigstens so weit, daß es diesen eben noch unterstützt. Dies kann nur geschehen, wenn es an der Achse frei in die Höhe gehoben wird. Ist der Achsenschenkel frei, so wird auf denselben mittelst eines Pinsels oder Löffels die Schmiere aufgetragen und dann das Rad angeschoben, welches, während es noch schwebt, mehrmals herumgedreht werden soll, damit sich die Schmiere gleichmäßig vertheile. Es ist bei dieser letzteren Art der Schmierung niemals ein Verlust zu vermeiden.

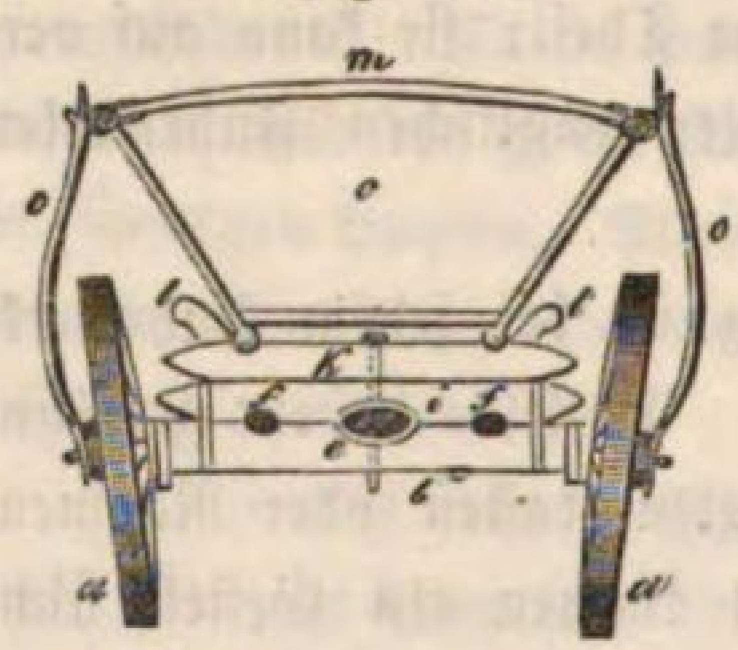
Unmittelbar über der Achse ruht, theils des Schutzes derselben, theils der Erhöhung des Gestells wegen, ein horizontales, ziemlich starkes Holzstück, die Schale (s. Fig. 315 u. 316). Dieselbe steht gewöhnlich etwas über die Achse hervor, um diese vor Anhäufung von Schmutz u. dgl. zu sichern. Man verfertigt sie von Eichen- und Buchenholz. Sie ist fest mit der Achse durch Eisenbänder verbunden. Die Schale ist kein nothwendiger Theil; sie kann auf verschiedene Weise ersetzt werden, wie dies bei vielen englischen Fuhrwerken geschieht.

3) Das Gestell. Zur Aufnahme der Ladung ist bei jedem Fuhrwerke eine besondere Vorrichtung nothwendig, das Gestell. Dasselbe besteht gewöhnlich aus einem von Holz quadratisch zusammengefügten Kasten oder Rahmen, welcher oben offen ist. Karren sowohl als Wagen können ein Gestell nicht entbehren. Die allereinfachste Art desselben sind zwei starke Balken, durch Querhölzer doppelt oder dreifach verbunden, welche auf den Achsen ruhen. Diese Art des Gestells nennt man Schrotleiter; man bedient sich derselben hauptsächlich zum Verladen sehr schwerer, nicht voluminöser Gegenstände, z. B. von Metallbarren, Fässern, Steinen. Als Schrotleiter müssen bei Bauholzwagen auch die auf die weit von einander getrennten Vorder- und Hinterwagen gelegten Stämme angesehen werden; sie bilden als Last zugleich einen Theil des Verbandes jener.

Außerdem unterscheidet man von Gestellen: Leitern und Kasten. Die ersteren bestehen, wie schon ihr Name andeutet, aus zwei Längenbalken, wozu man gewöhnlich gerade gewachsene Fichten wählt, den Leiterbäumen, welche durch eine genügende Anzahl von Stufen oder Sprossen, die Spangen, so verbunden sind, daß ein Durchfallen der Ladung unmöglich wird. Zu den Spangen wählt man Buchen- oder Eichenholz. Je nach den verschiedenen Transporten hat man auch verschiedene Arten der Leitern; längere, schmälere für Erntefuhren, höhere, aber kürzere zum Fahren des Brennholzes u. dgl. Die Kasten sind ganz geschlossene Gestelle, deren vier Seiten aus Brettern oder Getäfel bestehen. Sowohl Leitern als Kasten sollen, unbeschadet ihrer Dauerhaftigkeit, so leicht als möglich gearbeitet werden, damit sie bequem auf die Achsen gehoben und davon abgenommen werden können. Zu den Kasten wählt man meistens Fichten- und Tannenholz; der ganze Verschlag derselben muß genau

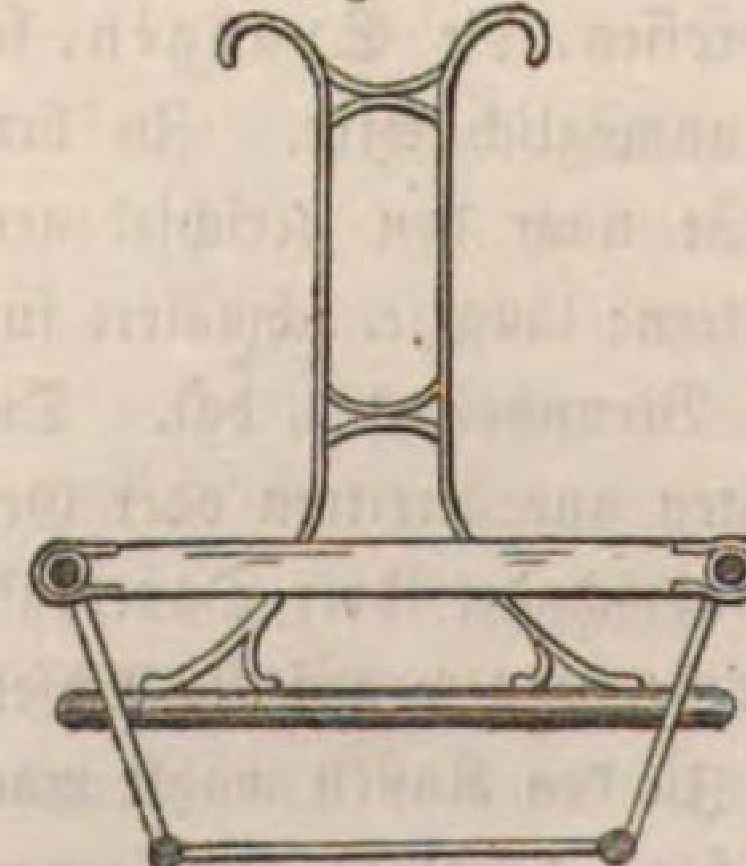
zusammengefügt und fest verbunden sein. Die Mitte zwischen Leitern und Kasten halten die sogenannten Mistleitern oder Dunghorden, welche schmale, mit Brettern ganz verkleidete Leitern sind, und die in der Breite des Wagens nicht geschlossen werden. Man wendet sie nur zu Mist- und Erdfuhren an. Die eigentlichen Kasten setzt man auf die Fuhrwerke, sobald dieselben zum Transport von kurzen oder rollenden, rinnenden Gegenständen gebraucht werden sollen, z. B. zu allen Wurzelwerkarten, Biertrebern, Kohlen, Kies u. dgl., selbst zu Flüssigkeiten. Die Leitern dagegen verwendet man zu Ladungen von Heu, Getreide, Stroh, Wolle, Holz u. dgl. Den letzteren muß zum Schließen ihrer Bodenseite ein Brett ihrer ganzen Länge nach zugefügt werden, das Wagenbrett. Gewöhnlich sind sie an ihren beiden oberen Enden durch ein Querscheit, die Brille oder das Schußbrett *m* (Fig. 344), mit einander verbunden; mehrfacher Befestigung wegen wird oft noch eine um die Mitte des ganzen Gestells geschlungene Kette hinzugefügt. Somit sind die Leitern vorn und hinten offen; bei den Kasten füllt das Schlußbrett dagegen die ganze Oeffnung aus; hinten muß es zum Oeffnen eingerichtet sein. Zur Unterstützung der Last sowohl, als auch um mehr aufladen zu können, wird die Breite des Leitern- und Kastengestells öfters oberhalb der Räder durch fast wagrecht nach den Seiten vorspringende schmale Leitern oder Bretter vergrößert.

Fig. 344.



Es sind dies die Ueberladleitern (s. Fig. 314 *nn*) oder Ueberladbretter (s. Fig. 313 *nn*). Diese Theile eines Fuhrwerks, welche in England überall gebraucht werden und auch im Elsaß unter dem Namen Zwergleitern bekannt sind, sollen auf jeder Seite des Gestelles einen Fuß breit überragen; wichtig ist, sie so einzurichten, daß sie nach Belieben abgenommen werden können. Gewöhnlich sind die Ueberladbretter und Leitern nur an den beiden Längenseiten des Fuhrwerks angebracht; allein es ist besser, wenn auch die Breitseiten damit versehen sind. Zu Strohfuhren genügt statt eingesetzter Ueberladleitern ein quadratischer Rahmen von ziemlich starken Holzlatten, welcher über die Ernteleitern gelegt und daselbst etwa mittelst eigener Zapfen oder auch durch bloßes Anbinden festgehalten wird. Zur Unterstützung der Last und bequemeren Ladung kommt zu den Heu- und Strohleitern nicht selten noch ein Theil, welchen man Stützleiter oder Fürgestütz nennt. Derselbe ist (Fig. 345) gewöhnlich eine kleine, senkrecht stehende Leiter, an englischen Wagen oft von Eisen, welche sich auf einer Achse erhebt, deren beide Schenkel oder Zapfen in den beiden

Fig. 345.



vorderen, zu dem Ende stärkeren und breiteren Spangen der Leitern wagrecht in gebüchsten Lagern ruhen, damit das Ganze nach Belieben und Bedarf niedergelegt und aufgerichtet werden kann. Durch diese einfache Vorrichtung wird nicht allein ein richtiges und genaues Laden erzielt, sondern auch, namentlich bei dem Bergabfahren, der Last ein sicherer Haltpunkt gegeben. Außerdem erleichtert das Fürgestütz das Festschnüren von Heu und Stroh; selbst das Herabsteigen von hochgeladenen Fuhrwerken. Man bringt dasselbe häufiger bei Wagen als bei Karren an; statt einer Leiter sieht man öfters als einfachstes Fürgestütz nur zwei oder vier Stangen, die sich senkrecht aus den Ecken des Gestelles erheben.

Leitern- und Kasten-Aufsätze sind nicht, wie es wohl am gerathensten wäre, überall neben einander in Gebrauch; in der einen Gegend zieht man ganz geschlossene, in der anderen nur gegitterte Gestelle der Fuhrwerke vor. Sollte man sich blos zu einer Gattung entschließen können, so dürften wohl die Kasten den Vorzug verdienen. Man kann in und auf ihnen nicht allein Alles fahren, was in Leitern, sondern noch eine beträchtliche Anzahl von Gegenständen mehr. Transportirt man Getreide in Kastenwagen, so hat man kein Wagentuch zur Aufnahme der ausfallenden Körner nöthig; außerdem sind die Kasten, wenn sie gut gearbeitet sind, weniger zerbrechlich als Leitern, in welchen sehr häufig eine Spange bricht. Letztere haben dagegen für sich: ihre geringere Kostspieligkeit, leichtere, wohlfeilere Reparatur, und besonders größere Leichtigkeit. Um die Vorzüge beider Gestellarten zu vereinigen, ist es daher räthlich, die Fuhrwerke so anfertigen zu lassen, daß sie sowohl mit Leitern als auch mit Kasten gefahren werden können; bei allen gewöhnlichen Wagen ist dies auch der Fall; Karren hingegen werden in der Mehrzahl nur mit Kasten-Aufsätzen construirt.

Das Gestell eines Fuhrwerks ist oben gewöhnlich breiter als unten, die Seitenwände desselben liegen also schief einwärts. Durch diese Stellung will man, ohne die Spur zu vergrößern, hinreichenden Raum zum Aufladen gewinnen. Da, wo engspurige oder selbst mittelspurige Fuhrwerke in Gebrauch sind, läßt sich diese Construction vollkommen rechtfertigen, nicht aber bei weitspurigen. Denn die letzteren haben schon an und für sich eine für jede Ladung genügende Breite, es kann also ihr Gestell mit senkrechten Wänden verfertigt werden. Dadurch gewinnt das Fuhrwerk größere Beweglichkeit, weil bei schiefen Seitenwänden die Vorderräder allzu häufig im scharfen Drehen die Wände des Aufsatzes streifen, beschädigen, Reibung veranlassen, und sogar den Wagen zum Umfallen bringen können. Sind die Gestellseiten senkrecht, so ist augenscheinlich, daß der oben befindliche Theil des Rades einen weit größeren Spielraum hat, jene also nicht so leicht streifen kann. Nur ist die Befestigung und Stützung senkrechter Aufsätze nicht so leicht und haltbar, wie diejenige schiefer.

Auf dem Karren erhält der Kasten gewöhnlich keine andere, besondere Stütze als diejenige, welche ihm das Einzapfen der Seitenwände in die Tragebäume und der Verband der beiden durch Eisenschienen gewährt. Bei solchem

Bau ist das Gestell nicht abnehmbar. Soll es zur Abnahme eingerichtet werden, so ist nöthig, von den Enden der die Tragebäume verbindenden Querbalken *cc* (Fig. 346) senkrechte Pfeiler von Eisen oder Holz zu erheben, welche an ihrem

Fig. 346.

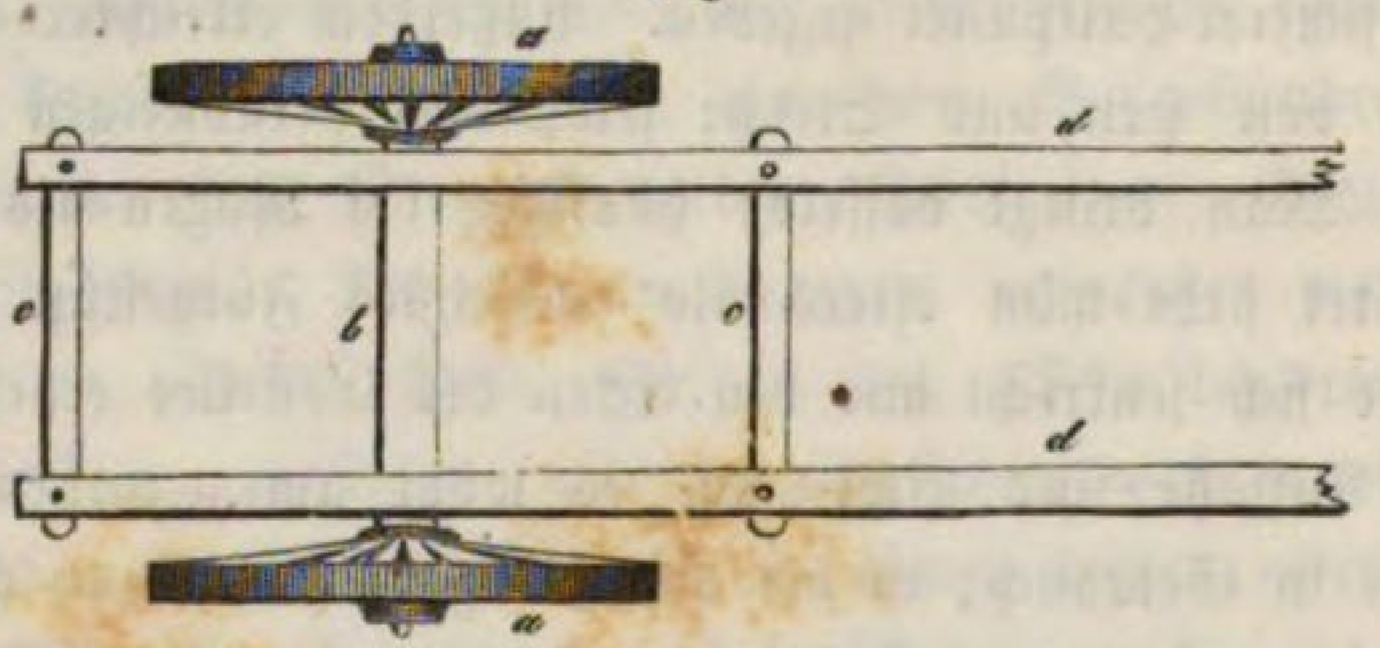
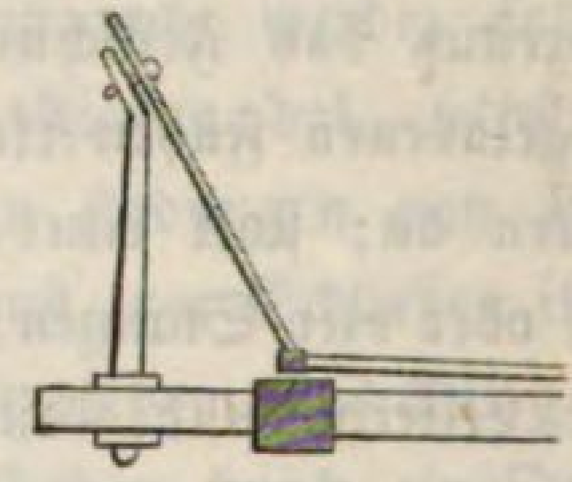


Fig. 347.



oberen Theile eine Vorrichtung zur Auflage der Gestellwände haben. Fig. 347 zeigt die gewöhnlichste Art dieser Stützen, welche an Karren die Stellen der Wagenrungen vertreten. Ist das Gestell des Karrens senkrecht, so wendet man anstatt dieser Pfeiler lieber Kniehölzer an (Fig. 348), wenn jenes abnehmbar sein soll; wo nicht, so genügt eine eiserne Strebe an jedem Querbalken. Etwas complicirter ist die Stützung der Gestelle auf den Wagen. Tragen diese Kasten, so genügen die zu beiden Seiten des Schemels *k* im Vorderwagen (Fig. 349)

Fig. 348.

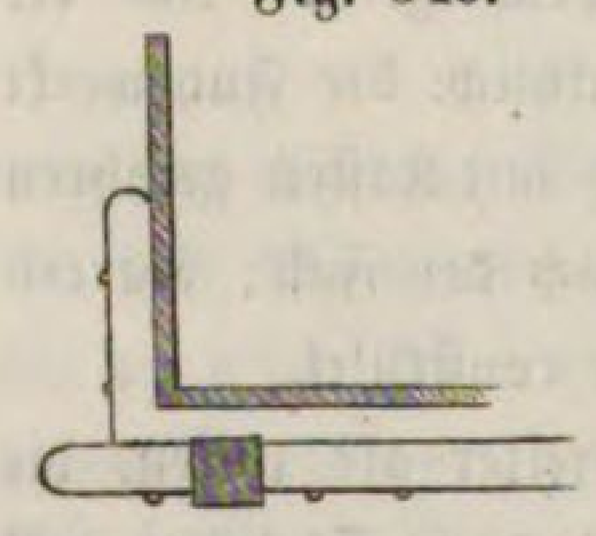


Fig. 349.

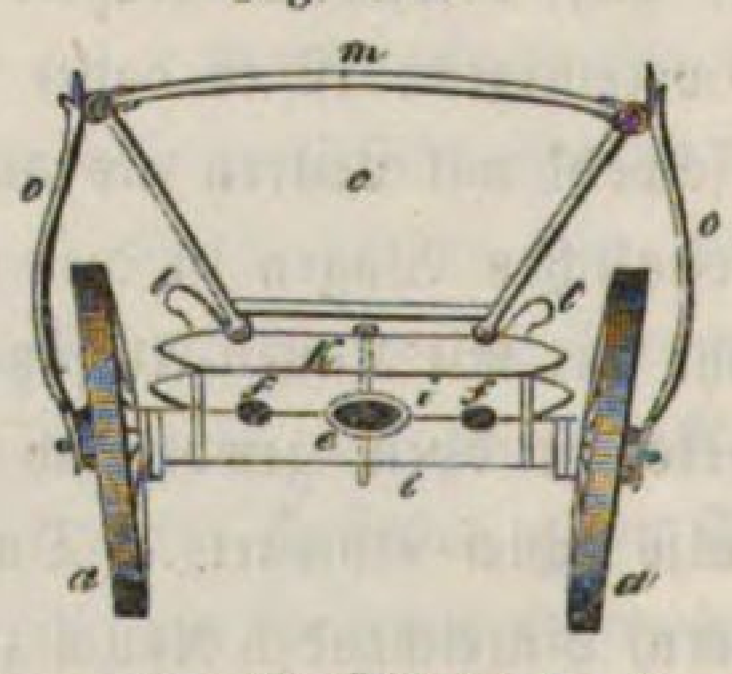


Fig. 350.

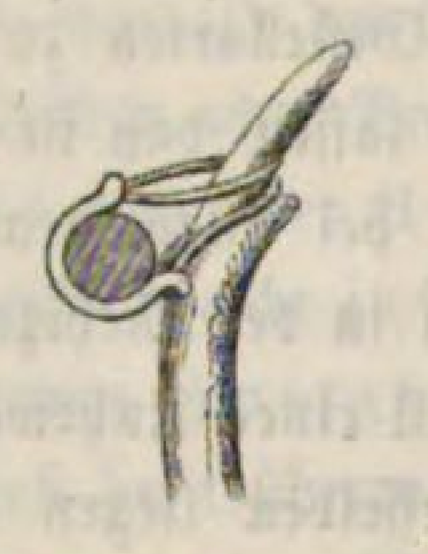


Fig. 351.



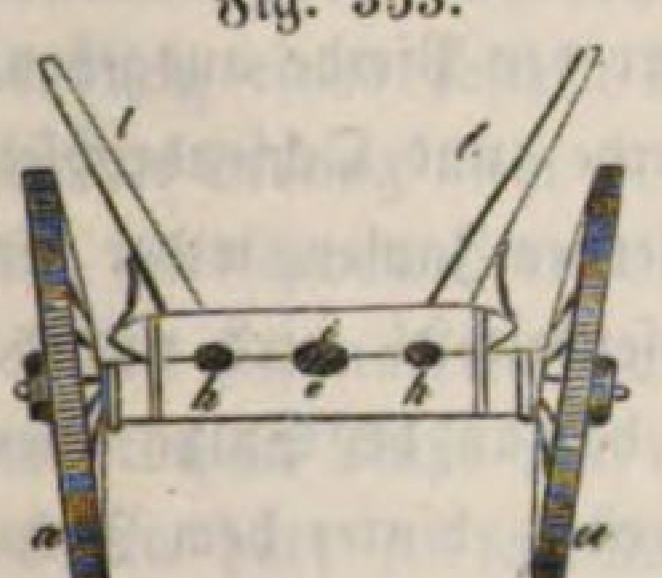
angebrachten kleinen Rungen *ll*, schiefstehende, kurze Pfeiler oder Streben von Eichenholz zur Unterstützung; die weitere Befestigung wird durch eine um das ganze Gestell und den Längenbaum geschlungene Kette bewerkstelligt. Auch zu den gewöhnlichen Ernteleitern genügen diese kleinen Rungen; dieselben bedürfen aber zur weiteren Stütze noch der Lünsen, *oo*, gebogener Stäbe, welche von der Spitze der Achse sich nach dem oberen Leiterbaume erheben. An ihrem oberen Ende, an der Außenseite, haben sie einen Haken, an welchen mittelst eines eisernen Bügels der Leiterbaum eingehängt wird. Die Art dieser Befestigung verdeutlicht Fig. 350. Unten endigen die Lünsen entweder in einen eisernen Stift, welcher zugleich den Vorstecknagel bildet (Fig. 351), oder, noch besser, in eine eiserne, runde Scheibe, welche in der Mitte kreisförmig ausgeschnitten, zwischen dem Kopfe der Nabe und der Schraube, oder dem Vorstecknagel, die Spitze des Achsenschenkels umschließt (Fig. 352). Letztere Vorrichtung erleichtert das Wenden der Wagen. Die Lünsen, als hauptsächliche Stützen hochgeladener Erntefuhren, welche den Druck der über die Leitern hinaus geladenen Last der

Achse zuleiten, müssen gut gearbeitet und von dauerhaftem, zähem Holze sein; man nimmt dazu gewöhnlich Buchen, Eschen, Ahorn. Da sie nicht ganz senkrecht stehen können, weil sich dann der obere Radkranz häufig an ihnen reiben müßte, so ist es nothwendig, denselben die Gestalt einer Curve, wie Fig. 349 zeigt, zu geben. Da jedoch der Widerstand jeder Stütze in eine, von dem Stützpunkte zu dem Punkte der Lastauflage gezogene senkrechte Linie fällt, so muß die Lünse stark genug sein, um sich nicht so biegen zu können, daß diese beiden Punkte aus der perpendiculären Richtung fallen. Man wählt deshalb am besten in der Form der nöthigen Curve gewachsenes, immer aber gebogenes Holz zu deren Anfertigung. An Karren bringt man sie selten an; auch an den englischen Wagen findet man sie nicht mehr, da die Construction des Gestells derselben sie entbehrlich macht. Werden auf den Wagen hohe Leitern, Holzleitern, aufgelegt, in welchen die Höhe der Ladung wenig oder nicht diejenige der Leitern übersteigt, so genügen große oder ganze Rungen, wie sie Fig. 353 *ll* abgebildet sind. Diese Rungen, stark, von Eichenholz, im Vorderwagen in den Schemel, im Hinterwagen in die Schale eingezapft, eingenagelt und durch eiserne Strebebänder noch mehr befestigt, genügen vollkommen zur Stütze der Gestellwände, sobald die Ladung nicht zu hoch, die Vertheilung derselben also unverhältnißmäßig wird. Sie haben nicht den großen Nachtheil der Lünsen, welcher darin besteht, daß dieselben bei jedem Drehen des Wagens sich mit der Achse der Räder drehen, und daher an der Nabe und dem Leiterbaume sehr stark anstreifen, was größeren Widerstand oder im schlimmen Falle ein Zerbrechen der Lünsen selbst zur Folge hat.

Fig. 352.



Fig. 353.



4) **Die Zugvorrichtungen.** Um die Zugthiere auf eine zweckmäßige Art an die Fuhrwerke zu spannen, ist eine besondere Einrichtung nothwendig. Dieselbe ist bei dem gewöhnlichen, einspännigen Karren die einfachste, und wird da gebildet durch die Verlängerung der beiden auf der Achse ruhenden Tragebäume, welche somit eine sogenannte **Scheere** oder **Gabel** bilden. Sollen jedoch in einen Karren zwei Zugthiere neben einander gespannt werden, so ist entweder eine doppelte Scheere, aus drei Armen bestehend, nothwendig, oder es läuft von der Schale des Karrens aus ein einfacher Baum nach vorn, die **Deichsel**, woran die Thiere zu beiden Seiten angespannt werden können. Wie Deichsel oder Scheere an den Wagen angebracht und befestigt werden, ist schon oben erklärt worden. Eine dieser Vorrichtungen ist jedenfalls nöthig, wenn ein Fuhrwerk den Anforderungen, welche man an dasselbe zu stellen hat, genügen soll. Wollte man die Zugthiere nur vermittelst Strängen an dasselbe anhängen und ziehen lassen, so wäre die Richtung des Geräthes weder in der Gewalt derselben, noch des Führers, die Thiere würden gegen einander drängen,

sich verwickeln, beschädigen; das Bergabfahren wäre fast unmöglich, ebenso die vollständige Anschirrung; überhaupt wäre das Fuhrwerk ein höchst unsicheres und gefährliches. Scheere oder Deichsel gehören somit zu den wesentlichsten Bestandtheilen eines Räderfuhrwerks für Gespann. Zu den Scheeren wählt man gewöhnlich Eschen- oder Ulmenholz; sie müssen daraus sorgfältig geschnitten und bearbeitet sein. Besser sind allerdings die aus einem Stück, wie eintheilige Felgen, gebogenen Gabeldeichseln; allein deren Fabrikation ist besonders deshalb schwierig, weil ein sehr langer Baum dazu nöthig ist. Doch ersetzt man sie vollständig in der Weise, daß man nur den hinteren, rund gebogenen Theil aus einem Stücke bestehen läßt und daran sodann zwei gerade oder mäßig geschweifte Stangen ansetzt. Die Deichsel verfertigt man fast durchgängig von Birkenholz, in England auch von Eschen und Eichen. Sie wird, je nach Zweck und Schwere des Fuhrwerks, mehr oder minder stark beschlagen, oft sogar ein Theil ihrer Länge oder diese ganz mit eisernen, eingeschraubten Spangen unterlegt. Die Scheeren haben am Ende ihrer Arme je einen Haken zum Einhängen oder Einschnallen der Ketten und Riemen, die vom Kummet ausgehen; oft in der Mitte einen gleichen, zum Einhängen der von dem Hintergeschirr der Pferde ausgehenden Aufhaltketten. Von Deichseln unterscheidet man Pferde- und Ochsendeichsel. Erstere ist vorn beschlagen und hat unterwärts einen eisernen Zapfen, wider den sich die Endringe der Aufhaltketten lehnen. Die Ochsendeichsel wird nur da angewandt, wo man die Ochsen im Doppeljoch fährt; sie hat an der Spitze einen nach oben, einen nach unten gerichteten Nagel, deren erster, hinter dem Joche, das Aufhalten möglich macht, letzterer, vor demselben, das Ziehen. Scheere und Deichsel haben an ihrem hinteren Theil, dicht vor der Achse, einen aufrecht stehenden, etwas zurückgebogenen, starken eisernen Schirrnagel, woran die Zugwage befestigt wird. Bei einspännigen Karren ist dies insofern nicht nöthig, weil hier eine die Tragebäume verbindende Querschiene statt der Wage dient. Ebenso können in Scheeren auch nur zwei an dem Hintertheil derselben seitwärts befestigte eiserne Haken unmittelbar die Zugstränge aufnehmen. Damit die Scheeren, ebenso wie die Tragebalken, bei dem Ausspannen nicht auf den Boden fallen und beschädigt werden, ebenso um in den Karren den Zugthieren beim Ausruhen einen Theil der Last, welche sie zu tragen haben, zu erleichtern, versieht man die Scheeren öfters mit Stützen an ihren Armen. Dies geschieht durch senkrechte, starke Stäbe, welche, in einem einfachen Ringnagel beweglich, längs der Scheerarme während des Zugs befestigt werden können. Hält man still, um zu ruhen oder auszuspannen, so läßt man diese Stützen herab; sie stehen dann unter den Scheerarmen oder Tragebäumen, und zwar so, daß diese nicht mehr auf das Tragegeschirr der Zugthiere drücken können.

Sowohl Scheeren als Deichsel sollen während des Zugs möglichst parallel mit dem Erdboden stehen. Sie müssen eine mit der Höhe der Räder und der Taille der Zugthiere correspondirende Parallellinie bilden, wenn anders die

Wirkung der Zugkraft die natürlichst angemessene und zugleich möglichst größte sein soll. Gegen diesen wichtigen Grundsatz wird sehr häufig gefehlt; man sieht noch eine Menge von Deichseln, welche entweder den Pferden über die Brusthöhe hinauf gehen, oder die so tief sind, daß jene sie beständig in die Höhe zu zerren haben.

Außer den seither beschriebenen wesentlichen Theilen eines Fuhrwerks sind noch einige unwesentliche, nicht unumgänglich nothwendige anzuführen, welche jedoch nichtsdestoweniger von hoher Wichtigkeit sind. Namentlich gehören hierher diejenigen Vorrichtungen, welche zur willkürlichen Regelung der Bewegung und der Ladung dienen.

Von ersteren ist besonders der Apparat zu nennen, welchen man die Hemmung, das Hemmgeschirr, hier und da auch vorzugsweise die Mechanik nennt. Unter einer Hemmvorrichtung, bei Maschinen ein Zaum, eine Bremse, eine Sperrung, versteht man jedes Mittel, durch welches die Geschwindigkeit eines sich in Bewegung befindenden Mechanismus gemäßigt oder selbst nach Befinden ganz aufgehoben werden kann. Von großer Wichtigkeit muß die Anwendung eines solchen Mittels besonders auf die Fuhrwerke sein, welche mit schwerer Ladung mehr oder minder abhängige Wege zu befahren haben. Kommt aber ein schwerer, rollender Körper auf einer schiefen Ebene in Bewegung, so verstärkt sich nach bekannten Gesetzen dessen Umdrehungsgeschwindigkeit in außerordentlichem Maße mit der Geneigtheit und Länge des Weges, welchen er zu passiren hat; je schwerer zugleich der Körper ist, um so gewaltiger wird seine Wirkung sein. Ein beladener Wagen, welcher demnach auf einer geneigten Fläche ins Rollen geräth, wird eine außerordentliche Kraft der Zugthiere und Stärke ihrer Geschirre zu seiner langsameren Bewegung in Anspruch nehmen; damit sehr schnell bergab zu fahren, geht deshalb nicht, weil er theils schneller rollt, als die Thiere laufen können, theils wegen der großen Gefahr durch Stürzen, Durchgehen 2c. derselben. Man muß daher auf solchen Wegen die Bewegung zu mäßigen suchen, und dies geschieht am besten durch vermehrte Reibung. Gewöhnlich bewirkt man dies durch Stillestehenmachen eines Rades, während die anderen, oder das andere, in Bewegung bleiben. Am einfachsten hemmt man ein Rad durch eine Kette, welche vom Tragbaume oder Längenbaume aus um die Felgen oder Speichen geschlungen und in der nöthigen Kürze eingehakt wird. Allein dies ist gerade die gefährlichste Art der Hemmung, obgleich sie sonst vollkommen genügend ist. Denn das Rad wird in seinem fortwährenden Bestreben, sich umzudrehen, mit außerordentlichem Druck auf die Kette wirken, so daß nicht selten diese oder eine Speiche brechen muß und Unglücksfälle entstehen. Besser ist daher der gewöhnliche Radschuh oder Hemmschuh. Er besteht aus einem starken, massiven Kreisbogen oder einer Felge von Holz oder Metall (Fig. 354 a. f. S.), der größeren Dauer und Sicherheit halber am besten von Eisen, mit senkrecht emporgebogenen Wänden, so daß gerade ein

Kranzabschnitt des Rades hinein paßt. Derselbe hängt gewöhnlich unter dem Fuhrwerk an einer genügend langen, starken Kette. An jedem Abhang wird er

Fig. 354.

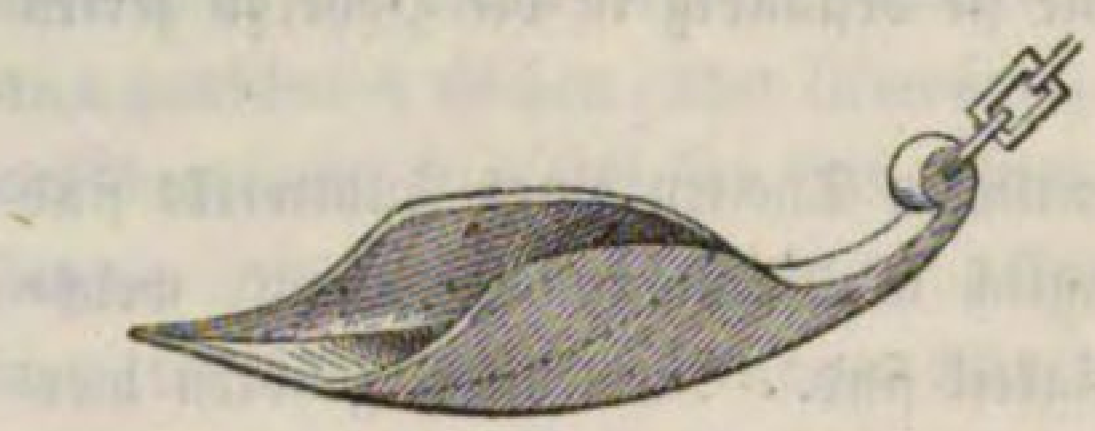
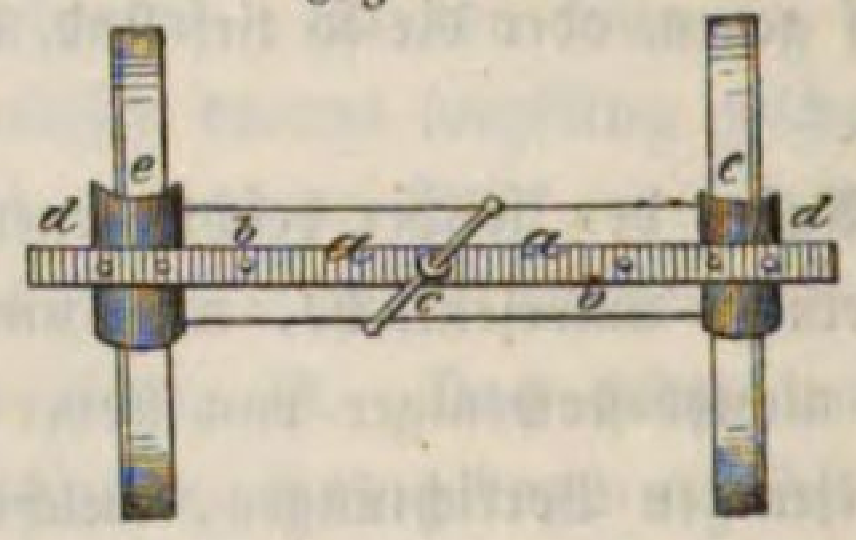


Fig. 355.



unter das Rad, bei Wagen immer ein Hinterrad, geschoben, ein Theil des Kranzes tritt hinein und die Bewegung des Rades muß so aufhören, daß es beim Fortfahren in diesem Schuh auf dem Boden gleitet, während die anderen sich umdrehen. Diese Art der Hemmung bringt zwar genug Reibung hervor, um die Bewegung zu mäßigen, allein sie ist umständlich und erfordert viele Vorsicht. Außerdem hat sie den großen Nachtheil, daß sie auf die Achse einen Druck ausübt, welcher diese biegen kann, oder daß dadurch der Vorstecknagel verdreht wird oder bricht, also selbst das Rad abläuft. Bequemeres Einhängen des Radschuhes hat man nun zwar, besonders bei Luxuswagen, dadurch erreicht, daß man den Schuh mittelst einer Drehschraube vom Wagen herab selbst anlegen kann; allein der letztere Nachtheil wird bei dieser Construction nicht gut gehoben werden können. Auch eine Walze, welche man auf ähnliche Weise, wie den Radschuh, dem Rade vorschiebt, hat den Nachtheil, daß sie nicht sicher genug hemmt. Besser als die genannten Vorrichtungen ist daher ein **Bremswerk**. Dies besteht (Fig. 355) aus einer hinter den Rädern angebrachten Querstange *a*, welche in der Schale der Achse durch die beweglichen Schrauben *bb* festgehalten wird. Mittelst der mit einer Handhabe versehenen Drehschraube *c* kann diese Stange den Rädern näher oder entfernter gerückt werden. An beiden Enden derselben, auf den Kranz der Räder passend, sind auf der Stange zwei concav eingeschnittene Felgenstücke von großer Stärke, *dd*, aufgenagelt. Werden diese durch Zudrehen der Schraube dicht an den Kranz der Räder *ee* gelegt, so äußern sie die gleiche Wirkung, wie Radschuhe, sie hemmen die beiden Räder in ihrer Bewegung. Manchmal ist auch das Bremswerk vor den Hinterrädern angebracht und besteht oft nur aus einem Baum, welcher durch beide Räder gefaßt wird. Je nach dem Grade der Steilheit des Weges und der Schwere der Last kann es die Bewegung der Räder mehr oder minder mäßigen, ein Vorzug, welcher es besonders empfehlenswerth macht. Hiernach hat es also der Fuhrmann ganz in seiner Gewalt, den Gang seines Geräthes zu regeln. Allein auch diese Vorrichtung hat ihre Nachtheile. Die Reife und Felgen der Räder, welche unmittelbar auf der Straße fortgleiten müssen, erleiden große Beschädigung; ferner ist der Führer genöthigt, hinter dem Fuhrwerk zu gehen, kann also seinem Gespann

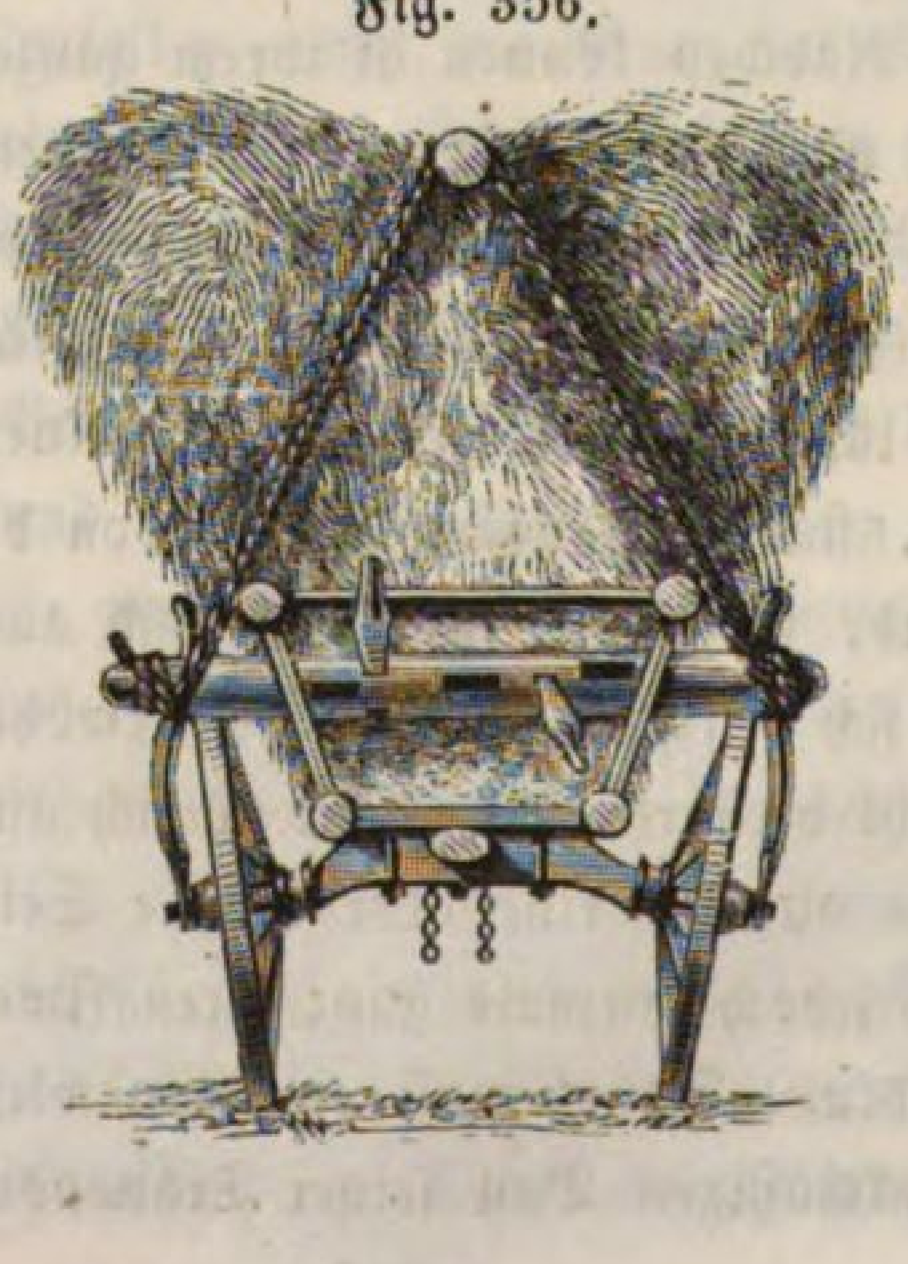
nicht die auf abhängigen Wegen besonders nöthige Aufmerksamkeit widmen, wenn er nicht einen Gehülfen hat. Allen diesen Uebelständen der gewöhnlichen Hemmung glaubte Hugget dadurch abhelfen zu können, daß er die vermehrte Reibung von den Rädern unabhängig machte. Zu dem Ende brachte er unter dem Fuhrwerk eine sehr große, schwere, massive Metallplatte an, welche an abhängigen Stellen mittelst eines Schraubenwerks herabgelassen, auf der Erde schleifen und durch ihr Gewicht und die Reibung, welche sie hervorbrachte, eine Hemmung bewirken sollte. Es ist aber unschwer einzusehen, daß nur bei ganz leichtem Fuhrwerk durch eine derartige Vorrichtung eine ziemliche Hemmung erreicht werden kann; sicher ist dieselbe niemals und verdient, zumal da die Schwere dieses Metallstücks auf ebenem Boden oder bergauf sehr belästigend ist, keine Berücksichtigung. Eine andere Vorrichtung zum Hemmen der Räder hat Arnoux erfunden. Seine Hemmung besteht aus einem doppelten, beweglichen Bogen, welcher in gleichem Verhältniß sich der verticalen Achse eines Rades nähert, und nach Belieben so an die senkrechten Seitenflächen des Radkranzes angedreht werden kann, daß das Rad dadurch gleichmäßig und vollständig gesperrt wird, ohne daß der mindeste Druck auf die Achse eintritt. Dies System erlaubt ohne besonderen Nachtheil die Bewegung des Rades fast augenblicklich aufhören zu machen; doch ist seine Anbringung und Zusammensetzung allzu verwickelt und kostspielig, als daß diese Art der Hemmung an Wagen zu landwirthschaftlichem Gebrauche räthlich schiene. Für diese bleibt, so lange nicht eine bessere Erfindung es verdrängen kann, das Bremswerk immer die empfehlenswertheste Vorrichtung zur Hemmung der Räder.

Außer der Hemmung bringt man hier und da auch noch an Fuhrwerken eigenthümliche Vorrichtungen an, welche die Sicherheit ihres Ganges erhöhen und garantiren, also ein Umfallen derselben, ein Durchgehen der Pferde u. s. w. verhüten sollen. So giebt man in England zuweilen hochgeladenen Wagen, z. B. Wollewagen, noch vier weitere, kleinere Räder, deren Achsen bedeutend länger als die der Haupträder sind. Diese Rädchen können in ihrem ganzen Systeme nach Bedarf über die Straße erhoben oder auf dieselbe gesenkt werden; in letzterem Falle tragen sie nicht allein die Last auf mehreren Stützpunkten, sondern vergrößern auch die Basis des ganzen Fuhrwerks. Aber die Complication und Unbequemlichkeit dieser Construction läßt sie als unpraktisch erscheinen. Besser sind jedenfalls Strebestützen, hölzerne, starke Stangen, welche von der Höhe des Kastens, an welchem sie befestigt sind, in schiefer Richtung nach auswärts bis so nahe an die Oberfläche der Erde sich erstrecken, daß sie bei gewöhnlichem Gange des Fuhrwerks zwar dieselbe nicht berühren, aber sogleich sich aufstemmen, sobald es sich in gefährlicher Weise auf die eine oder andere Seite neigt. Alle derartigen Vorkehrungen erfüllen jedoch niemals ganz ihren Zweck und sind mit mancherlei Mißständen verbunden. Daher muß ein Landwirth schon von vornherein trachten, sie durch zweckmäßigen Bau seiner Transport-

geräthe überflüssig zu machen; er muß ferner die Ladung der letzteren nie das Verhältniß übersteigen lassen, das ihm die Breiteneigung seiner Wege und die Spurweite seiner Fuhrwerke vorschreiben.

Es müssen auf Oekonomiefuhrwerke sehr häufig Gegenstände hoch über die Leitern geladen werden, welche sodann noch einer besonderen Befestigung bedürfen, damit sie nicht während der Fortbewegung herabfallen. Dergleichen Gegenstände sind Gras, Heu, Getreide, Stroh. Das oben erwähnte Fürgestütz und die Ueberladleitern sichern schon theilweise solcherlei Ladungen, allein noch nicht genügend. Man bringt daher sowohl an Wagen wie an Karren eine sogenannte Welle oder Winde an. Sie besteht aus einem rund oder an den Seiten conisch abgedrehten Querholz, einer Achse, wenn man will, deren Zapfen in den beiden Seitenwänden des Gestells, dicht an dessen hinterem Ende, ruhen, resp. sich drehen. Ein langer, gerader und genügend starker Baum von Fichtenholz, der Heubaum, wird der Länge nach über die ganze Ladung gelegt. Am Vordertheil des Fuhrwerks wird er entweder befestigt durch die oberste Sprosse des leiterähnlichen Fürgestützes oder durch ein Seil, welches von den beiden oberen Enden des Gestells um seinen, mit einer Rinne umgebenen, Kopf so geschlungen wird, daß es ein gleichschenkliges Dreieck an der vorderen Wandung der Last bildet. Gleicherweise schlingt man ein anderes Seil um das hintere Ende des Heubaums; die Enden dieses Heuseils werden an zwei in der Welle eingeschlagene Zapfen geknüpft, und nun die Welle durch die Windelöffel, Hebel, welche in dazu bestimmte viereckige Oeffnungen derselben abwechselnd eingesetzt werden, kräftig herumgedreht. Dadurch wird der Heubaum hinten stark niedergezogen und bildet somit eine Art von Presse, welche die ganze Ladung zusammenhält. Das Selbstaufdrehen der Welle verhindert man einfach durch Steckenlassen eines Windelöffels, welcher sich als Hemmung gegen die Wand der Last anlehnt. Dies ist die in Deutschland fast allgemein gebräuchliche Methode der Befestigung einer hohen Ladung; genau versinnlicht wird sie in Fig. 356, der hinteren Ansicht eines regelrecht geladenen Heuwagens. In England, wo man wegen Arrondirung der Güter und Aufbewahrung des Heus und Getreides in Feimen auf dem Acker selten weit zu fahren hat, wendet man außer den verschiedenen Fürgestützen meistens weiter keine Befestigung an. Wo es aber dennoch geschieht, gebraucht man zwar die Welle, aber statt des Heubaums ein Doppelseil, welches in gewissem Abstand parallel die Ladung preßt und besser angezogen werden kann.

Fig. 356.



Die Zugthiere werden durch Zugketten oder Zugstränge an die Fuhrwerke gespannt. Stränge und Ketten sind durch feste, abnehmbare Ringe oder Gleichen an der Wage oder den Zugscheiten befestigt. Erstere wird bei einspännigem Fuhrwerk, oder vielmehr überhaupt solchem, in welchem nur ein Thier unmittelbar vor der Last geht, allein gebraucht; sobald man zwei Zugthiere neben einander führt, ist es nöthig, die Zugwage zu vergrößern und an jedes Ende derselben ein Zugscheit beweglich einzuhängen. Auch die Wage ist beweglich, und zwar gewöhnlich in einem aufrechtstehenden eisernen Nagel. Wage und Zugscheite, fast von derselben Form, nur in ihren Größenverhältnissen verschieden, werden gewöhnlich von Eichenholz angefertigt und an den Enden, wie in der Mitte, mit Eisen beschlagen. Nur bei Karren bleiben diese Vorrichtungen, wie erwähnt, zuweilen ganz weg.

Die Mannichfaltigkeit, welche sich in der Construction der verschiedenen Fuhrwerke verschiedener Länder und Gegenden kundgiebt, ist außerordentlich groß. Fast jeder District beobachtet darin eigenthümliche Regeln, welche theils das Herkommen, theils äußere Umstände begründen. Im Allgemeinen ist aber die Zusammensetzung der Fuhrwerke überall eine ähnliche; es kann dies nicht anders sein, da die Principien der Gesammtconstruction stets dieselben sein müssen. Die größte Verschiedenheit zeigt sich nicht im Bau der landwirthschaftlichen, sondern in dem der Luxusfuhrwerke.

Die Anschaffungskosten der Transportgeräthschaften für ein Gut sind bedeutend; es ist daher eine besondere Sorgfalt zur guten Erhaltung derselben sehr vonnöthen. Man kann, neue Anschaffungen mit eingerechnet, die jährliche Abnutzung der Fuhrwerke auf 18 bis 36 Procent ihres Ankaufscapitals füglich taxiren; natürlich ist hierbei sehr in Betracht zu ziehen, welches Material hauptsächlich zur Construction verwendet worden ist. Für die Reparaturkosten der Transportgeräthschaften eines Gutes von 100 Acres rechnet man in England jährlich 6,5 bis 8 Liv. Sterl. Diese Summe erscheint klein; es ist aber zu bedenken, daß im englischen Betriebe die Fuhrwerke weniger angestrengt sind als im deutschen, ferner, daß sie solider construirt und namentlich gut erhalten werden. Die Aufbewahrung derselben geschieht immer in bedeckten Schuppen. Ein doppelter Anstrich mit Oelfarbe sichert das Holz, mit Steinkohlentheer das Eisen vor allen üblen Einwirkungen der Witterung. Jährlich werden die Anstriche gewissenhaft wiederholt. Bei sehr trockenem Wetter werden alle Fuhrwerke von Zeit zu Zeit entweder begossen, oder sogar zeitweise in ein Bassin, einen Fluß 2c. gebracht. Diese letztere Maßregel darf jedoch niemals übertrieben werden, indem sonst das Holzwerk einer zu frühen Verwitterung unterworfen werden könnte.

Wenn aber auch im Einzelnen die Aufmerksamkeit, welche die englischen Farmer dem Bau und der Erhaltung ihrer Transportgeräthschaften widmen, eine tüchtige und lobenswerthe ist, so ist in anderer Hinsicht dennoch zu gestehen, daß

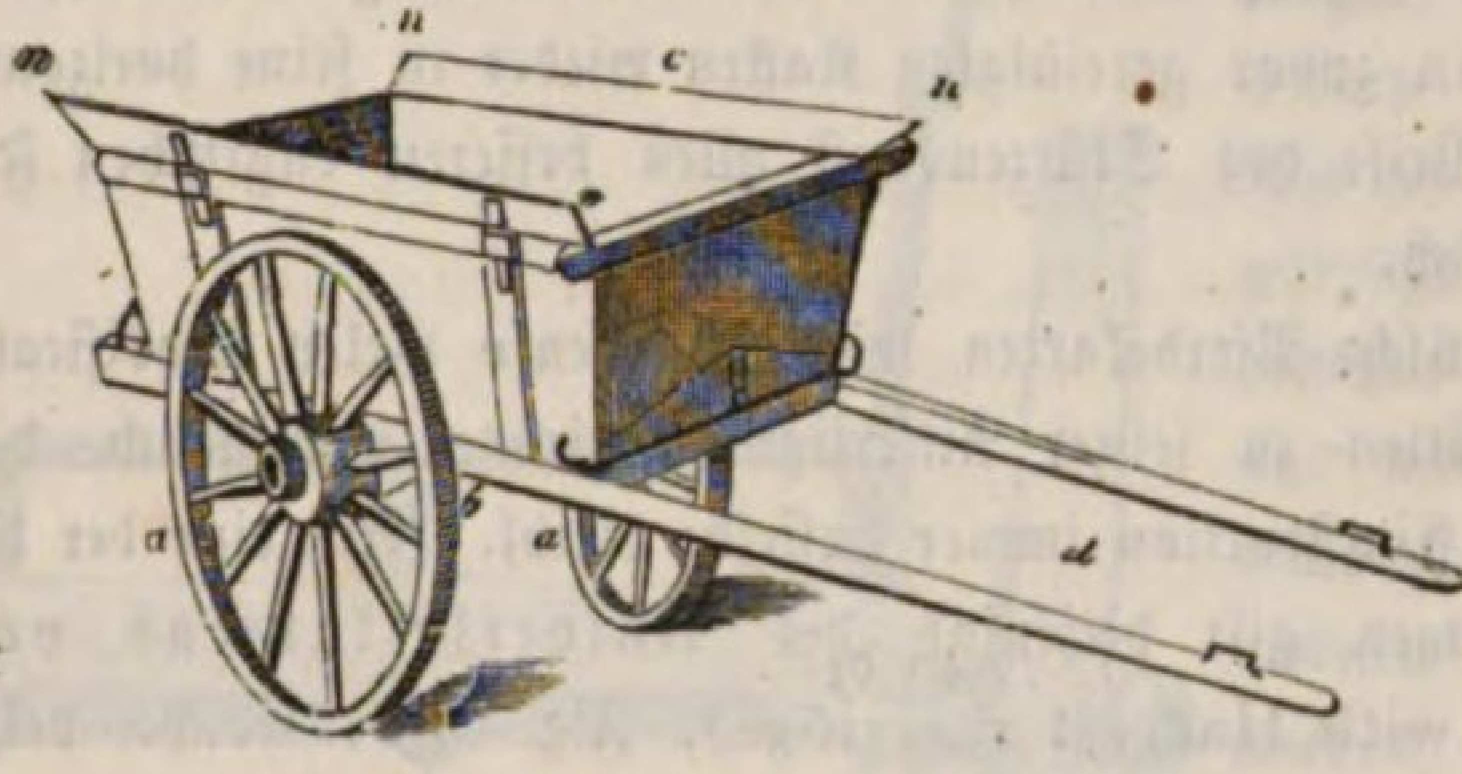
die Construction der englischen Fuhrwerke bei weitem nicht so viele ausgezeichnete Eigenthümlichkeiten darbietet, wie diejenige ihrer sonstigen Spanngeräthschaften und Maschinen. Es ist dies und zugleich auch der Grund schon theilweise angedeutet worden. Auch die Pariser Ausstellungen in den Jahren 1855 und 1856 boten in dieser Hinsicht wenig Neues von praktischem Interesse. In neuester Zeit scheint nun in England das gewöhnliche landwirthschaftliche Transportwesen mit Zugthieren sich immer mehr auf die eigentlichen Feldfuhren zu beschränken. Das Brennmaterial, die Steinkohlen, werden schon überall auf Schienenwegen in die nächste Nähe gebracht; Eisenbahnen durchkreuzen in jeder Richtung das Land, und dem Farmer fällt es nicht mehr ein, seine Producte, selbst seine Zugthiere auf die Preisausstellungen anders zu verführen als auf den Waggons der Eisenbahnen. Dadurch wird denn der Verkehr außerordentlich geweckt und folglich die Production gehoben. Schon werden so z. B. Milch und Eier täglich von 100 englische Meilen entfernten Farmen nach der Hauptstadt gebracht, Mastvieh in ganz vollkommen, gesundem Zustande auf weite Strecken hin versendet, und was dergleichen erhebliche Vortheile mehr sind. Der landwirthschaftliche Transport beschäftigt sich in jenem Lande daher nur mit Erde-, Dünger-, Futter-, Heu- und Getreide- oder Strohfuhren, mit den drei letzteren ohnedem in geringem Maße, wegen der Weidewirthschaft, der tragbaren Dreschmaschinen und des Systems des Feimens; die Düngerfuhren werden sich ebenfalls wahrscheinlich bald auf ganz geringe Quantitäten reduciren, wenn, wie es scheint, die künstlichen Dungmittel ein entschiedenes Uebergewicht erhalten und der Stalldünger in flüssiger Form durch Röhren ins Feld geleitet wird, und somit ist es keine Chimäre, den Zeitpunkt als nicht fernliegend zu betrachten, wo der englische Landwirth nur einige Karren als Transportgeräthschaften zu halten hat. Mittlerweile seien die bemerkenswerthesten und gebräuchlichsten, sowie durch abweichende Construction ausgezeichneten Fuhrwerke des englischen landwirthschaftlichen Betriebes nachstehend hervorgehoben und erläutert.

Die englischen Karren.

Die britischen Karren zeichnen sich im Allgemeinen durch zweckmäßige, solide Construction sowohl vor denen anderer Länder als auch namentlich vor den Wagen aus. Sie werden mehr gebraucht als letztere, und ihre Verbreitung ist besonders von Schottland ausgegangen, einem Lande, dessen hügelige Oberfläche schon früh die Anwendung zweirädriger Fuhrwerke vorschrieb. Man theilt die Karren gewöhnlich ein in: 1) Kastenkarren (Close Carts), mit geschlossenen Gestellen; 2) Leiterkarren, offene oder Strohkarren (Corn or Straw Carts), und 3) Faßkarren, zum Transport von Flüssigkeiten (Liquid Manure Carts). Die beiden ersteren Unterscheidungen sind jedoch nicht wesentlich, da die Gestalt des Gestells auf derselben Achse nach Belieben geändert werden kann.

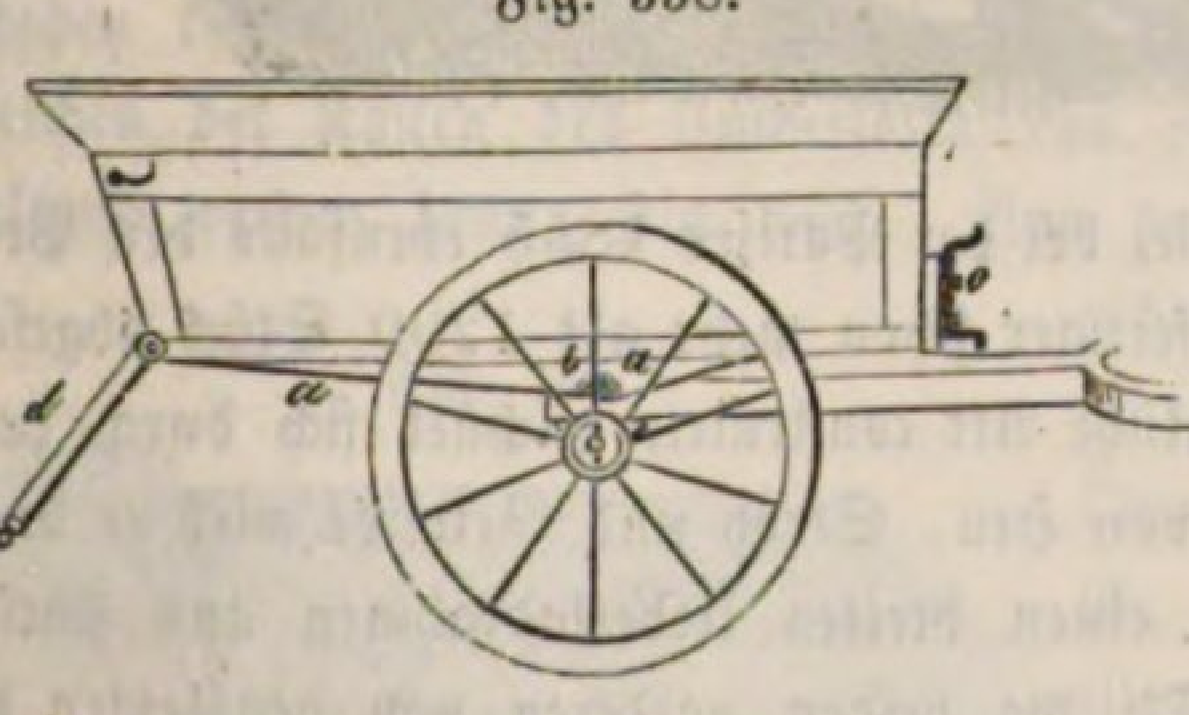
1) **Schottischer Pferdekarren** (Scotsh one horse cart.) (Fig. 357). Die verbreitetsten aller Karren sind die schottischen einspännigen Pferdekarren.

Fig. 357.



Dieselben sind entweder feste oder sogenannte **Stürz- oder Köpfkarren**. In ersterem Falle ist das Gestell, meist ein geschlossener Kasten, auf den Tragebäumen in der Weise befestigt, daß es keinen selbstständigen Körper bildet, demnach nicht für sich in die Höhe gehoben, resp. herabgelassen werden kann. Um deshalb die Last eines solchen Karrens zu entladen, muß entweder das die hintere Querseite des Kastens schließende **Schlußbrett** weggenommen und jene herabgezogen, oder das Pferd ausgespannt und durch Emporheben der Tragebäume der Kasten hinten so gesenkt werden, daß, mit einiger Nachhülfe, die Ladung von selbst herabrutscht. Dies Verfahren ist sowohl mühsam als auch nicht in allen Fällen anwendbar. Zu gewöhnlichem Gebrauche zieht man daher die Stürzkarren vor. Bei denselben bewegt sich der Kasten unabhängig von den Tragebäumen. Fig. 358 stellt den Seitenaufriß des schottischen Stürzkarrens dar. Der Boden seines Kastens ruht nicht unmittelbar auf der Achse oder den Tragebäumen, sondern auf zwei nach vorn und hinten schief abgeschnittenen Längenschienen *aa*, welche durch eine eigene Achse *b*, deren Lager an den Tragebäumen angebracht, mit einander verbunden sind.

Fig. 358.

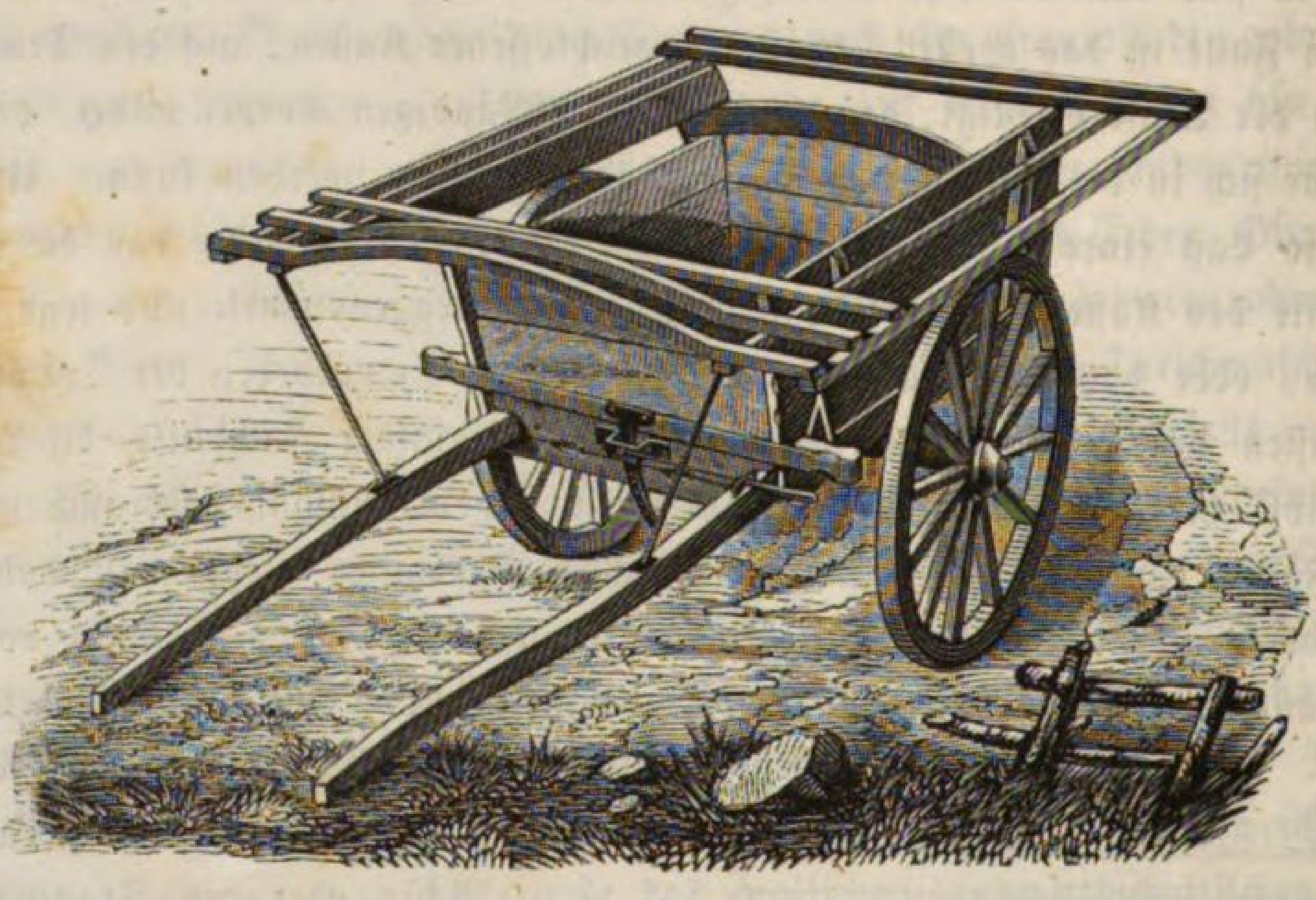


Dadurch ist es möglich, den Kasten selbstständig abwärts zu bewegen, ohne daß die Tragebäume dazu mitwirken. Ein eiserner Riegel, *c*, greift in der Mitte der vorderen Querwand des Gestells in eine auf der die Tragebäume verbindenden Querschiene festgenagelte Schließfeder und hält somit den Kasten in der horizotalen Lage, wenn er geladen ist. Soll abgeladen werden, so öffnet man zuerst das hintere Schlußbrett *d*, welches unterhalb des Kastens in einem Scharnier beweglich ist, und zieht sodann den Riegel *c* auf. Da nun die hintere Hälfte des Kastens etwas größer ist als die vordere, so wird dieselbe

sich bei gleichmäßiger Vertheilung der Ladung augenblicklich senken; im entgegengesetzten Falle kann ein Druck mit der Hand leicht nachhelfen. Der Fuhrmann führt das Pferd mehrere Schritte fort und die ganze Ladung wird von selbst über die Brücke des Schlußbretts herab auf den Boden gleiten. Ist abgeladen, so bringt man den zuvor gereinigten Kasten wieder in seine horizontale Stellung. Diese leichte Weise des Stürzens ist allen besseren englischen Fuhrwerken der Art eigenthümlich.

Der schottische Pferdekarren wird in ebenso vielen Modificationen gebaut, als es Werkstätten zu seiner Anfertigung giebt, wenngleich das wesentliche Princip seiner Construction immer dasselbe bleibt. Als eine der besten und verbreitetsten Formen gilt diejenige des Universalkarrens von Croskill (Model Cart with Harvest shelvings), Fig. 359, welcher bei der Londoner

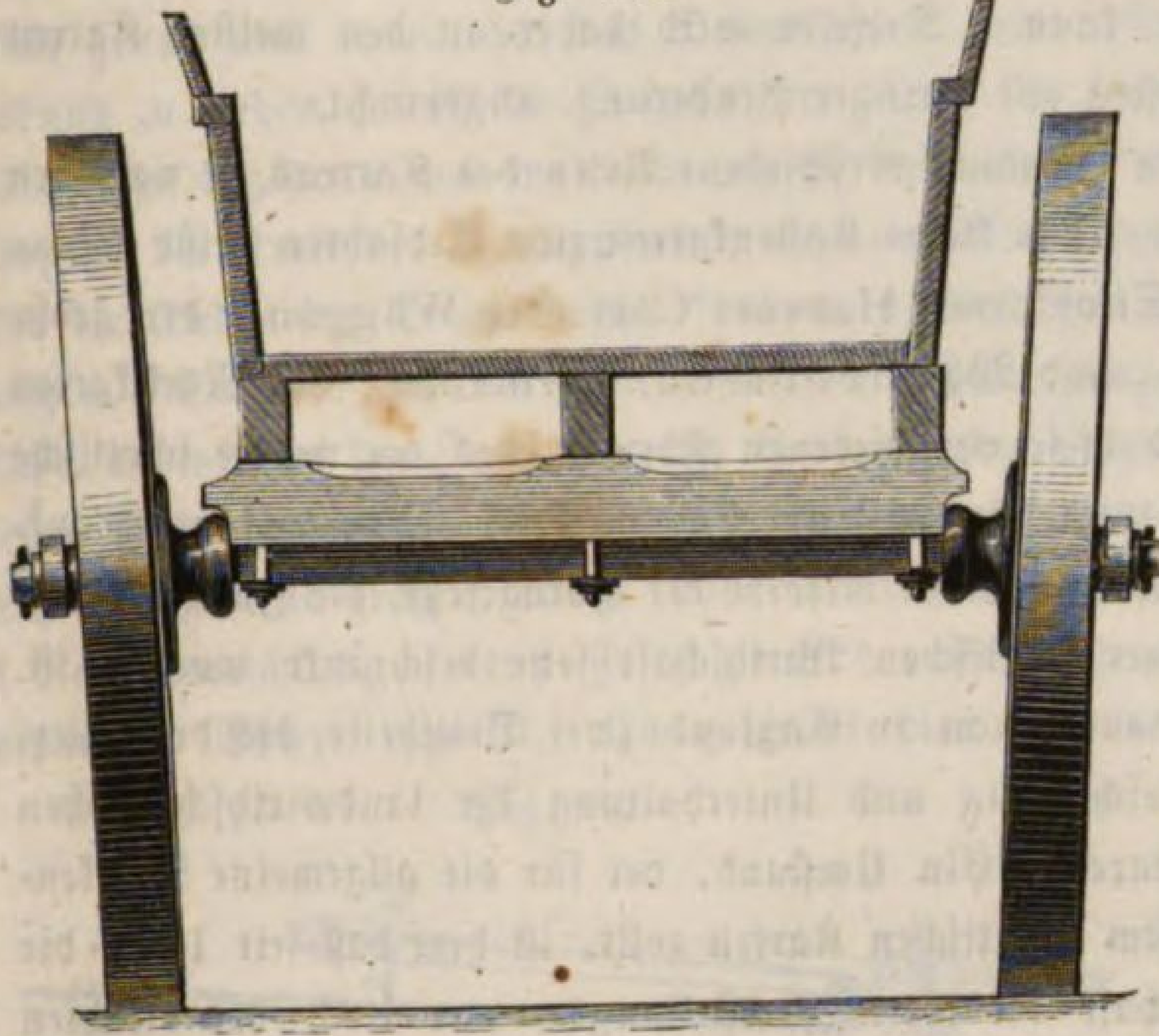
Fig. 359.



Ausstellung 1851 die große Medaille, bei der Pariser 1855 ebenfalls den Preis erhalten hat, und wovon der Verfertiger schon mehr als 1200 Stück abgesetzt hat. Der Kasten, auf die gewöhnliche Art construirt, zeichnet sich durch hohe Seitenwände aus; zum Einfahren von Heu, Stroh und Getreide wird er durch seitliche Ueberladbretter und durch einen breiten Ueberladrahmen aus starken quadratischen Latten vergrößert. Da die beiden vorderen von den letzten bis über das Kreuz des Pferdes reichen, so sind sie in der Mitte aufwärts gebogen; befestigt sind sie zu größerer Sicherheit noch durch eine oder zwei eiserne Streben, welche schräg auf die Deichselbäume herabgehen. Der ganze Bau dieses Karrens ist überaus solid, ja für gewöhnlichen Gebrauch und gewöhnliches Gespann fast zu schwer. Die Verbindung der Achse mit den Rädern und mit dem Gestell zeigt der Durchschnitt, Fig. 360. Wie schon erwähnt, zeichnet sich W. Croskill in Beverley durch seine großartige Fabrikation von Wagenrädern ganz besonders aus. Vermittelst umfassender und höchst wirksamer Maschinerien und Einrich-

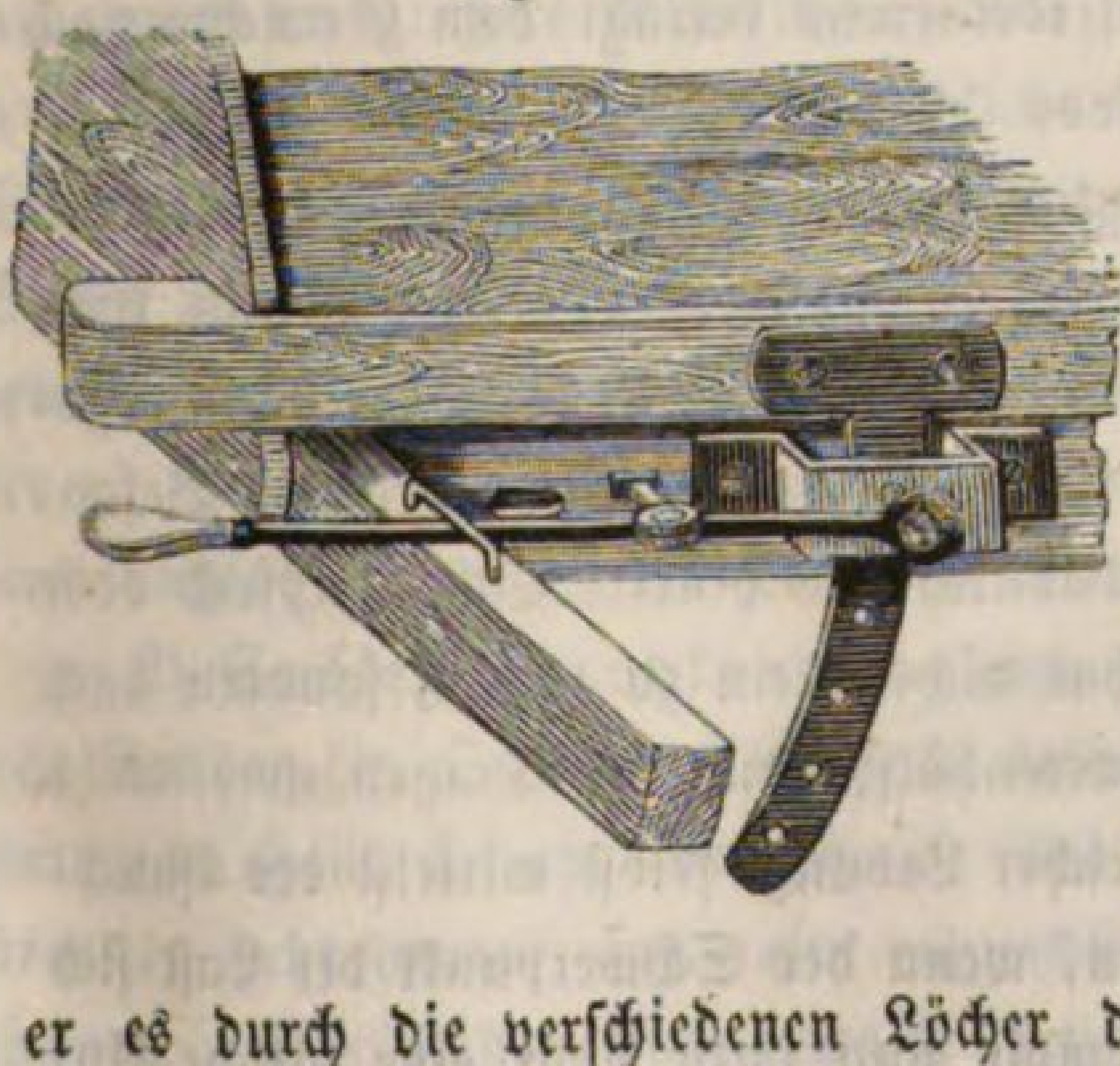
tungen werden daselbst die Räder für Wagen und Karren mit bewunderswerther Schnelligkeit und viel gleichmäßiger, dauerhafter und wohlfeiler angefertigt, wie dies mit der Hand allein möglich ist. Wie gesagt, werden die Räder fast blos mit Maschinen angefertigt. Die Naben bestehen aus Gußeisen und werden über stählerne Zapfen gegossen, wodurch sie so hart werden, daß sie der Feile widerstehen. Sobald die aus dem besten jungen, aber ausgetrockneten Eichenholz bestehenden Speichen in die Nabe eingesetzt sind, wird das Rad auf die Planscheibe einer Kopfdrehbank gespannt und jedes Speichenende auf das Sorgfältigste so abgedreht, so daß es in die mit gleicher Sorgfalt gebohrten Zapfenlöcher der Felgen paßt. Jedes Rad erhält zwölf Speichen, je zwei in eine Felge, und in völlig gleichem Abstand von einander. Auch der Kranz wird auf der Bank völlig rund abgedreht, darauf der geglühte Reif mittelst einer eigenen Maschine aufgelegt, so fest und accurat, wie dies auf andere Weise nicht geschehen kann. Eigenthümlich und sehr praktisch ist der Mechanismus, durch welchen der Kasten des Universalkarrens ohne Mühe und in einem Augenblick geköpft werden kann, Fig. 361. Von dem unteren Querbalken des Kastens

Fig. 360.



geht ein durchlöcherter Stellbogen durch eine eiserne Laufbüchse, die an dem Querverband der Karrenbäume befestigt ist; sie hat ein Loch, durch welches ein eiserner Zapfen in den Stellbogen eingreift. Vermittelst eines Hebels mit Handgriff, welcher in einem Scharnier seinen Unterstützungspunkt findet, kann der Führer des Karrens den Kasten durch einen einzigen Druck außer Verband mit dem Gestell bringen, so daß sich sein Hintertheil senkt, und zwar hat er es durch die verschiedenen Löcher des Stellbogens in seiner Gewalt, den

Fig. 361.



Kasten ganz oder nur theilweise niederzulassen. Allerdings muß der Karrenführer dabei den Kasten gewöhnlich etwas heben oder lüften; aber das ist auch der einzige Uebelstand, welcher dieser ebenso sicheren als einfachen Vorrichtung entgegengehalten werden kann. Dieselbe wird daher an den meisten Karren anderer Verfertiger, zuweilen mit geringer Aenderung, angebracht.

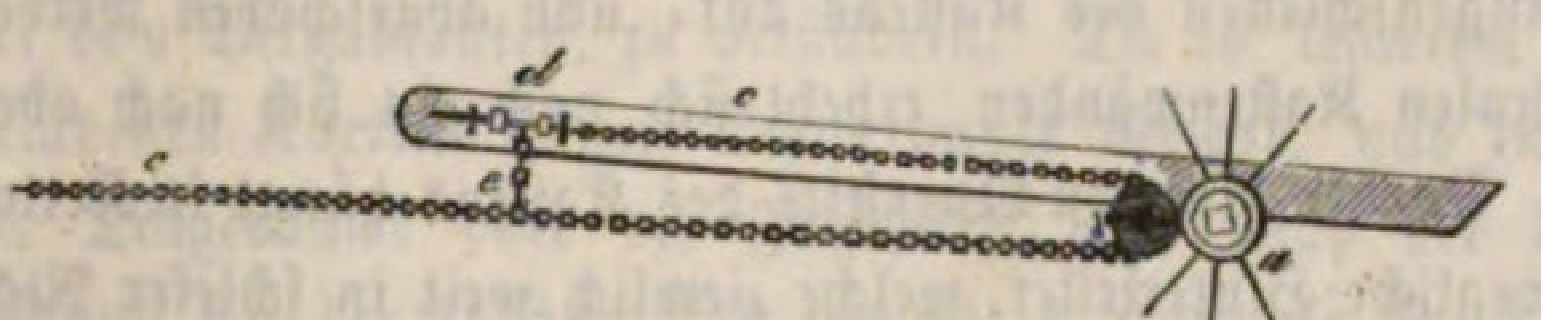
Man unterscheidet in England verschiedene Arten des Karrens, je nach den Zwecken und der Ladung. Der kleine Kastenkarren zum Erdfahren heißt Close Cart; der Ernte- oder Strohkarren Harvest Cart oder Waggon; der große Kastenkarren, zu Getreide- und Wurzelwerkfuhren, Corn Cart; der Marktkarren Market Cart; aber alle diese verschiedenen Formen hat der neuere schottische Universalkarren, the light one horse Cart for general purposes, in sich aufgenommen, so daß, besonders seit der Reform der Korngesetze, die Zahl der verschiedenen Vehikel in einer englischen Wirthschaft sehr beschränkt worden ist. Durch diese Neuerung glaubt man in England zwei Drittheile bis drei Viertheile der Kosten für Anschaffung und Unterhaltung der landwirthschaftlichen Transportgeräthe zu ersparen. Ein Umstand, der für die allgemeine Anerkennung spricht, die man dem schottischen Karren zollt, ist der, daß seit 1849 die königliche Ackerbaugesellschaft bei ihren Ausstellungen nur noch den leichten schottischen Karren für ein Pferd und durchaus keinen anderen Fuhrwerken Preise zuerkennt.

Die Maße der einfachen schottischen Karren sind ziemlich constant. Der Durchmesser ihrer Räder beträgt gewöhnlich 4 Fuß 8 Zoll, die Breite der Felgen 6 Zoll, die Länge des Kastenbodens 5 Fuß, die Länge der Auffsetzbretter oder Ueberladbretter 5 Fuß 9 Zoll, die obere Breite des Kastens 4 Fuß 5 Zoll, die untere 3 Fuß 10 Zoll, die Höhe des Kastens 3 Fuß 8 Zoll. Statt der Ueberladbretter wendet man auch häufig dergleichen höhere Leitern an; zum Behuf des Strohtransports legt man oft noch über dieselben einen aus Latten im Quadrat zusammengefügten Rahmen in wagrechter Stellung, wodurch die Breite und Länge des ganzen Gestells beträchtlich vergrößert werden. Die gewöhnliche Ladung eines einspännigen schottischen Pferdekarrens beträgt dem Gewichte nach 25 bis 30 Centner. Der Preis variirt von 12 bis 15 Liv. Sterl.

Obgleich nur für ein Pferd ursprünglich bestimmt, baut man den schottischen Karren doch auch für deren zwei und drei; diese werden aber alsdann nicht neben, sondern immer vor einander gespannt. Daß durch diese Anspannungsweise viel Kraft unnütz verloren geht, ist schon oben dargethan worden. Besonderen Nachtheil hat aber in dem Karren dadurch das hintere Scheerenpferd oder der Stellgaul zu erleiden. Dieses Thier hat nicht allein zu ziehen, sondern auch zu tragen, da die Last der vorderen Karrenhälfte auf die Tragebäume mehr drückt als auf die Achse; es hat, bei ungleicher Ladung, selbst mittelst des Bauchgurts die Tragebäume noch niederzuhalten, wenn der Schwerpunkt der Last sich in der hinteren Kastenhälfte befindet. Kommt nun dazu noch eine falsche An-

spannung mehrerer Thiere hinter einander, so ist klar, daß das Scheerenpferd von den vorderen gewissermaßen fortwährend in die Höhe gezogen wird, daß es also nicht allein hinter sich, sondern auch vor sich Widerstände zu überwältigen hat. Nicht genug aber damit, hat das Scheerenpferd auch noch den größten Theil der Ladung zu ziehen, sobald die Vorderpferde lässig im Zuge sind. Diesen Uebelständen zu begegnen, hat man eine eigene Vorrichtung ersonnen, welche darauf ausgeht, die Kraft des Vorderpferdes nicht auf die Kummethaken des Stellgauls oder die Enden der Tragebäume, sondern unmittelbar auf die Achse wirken zu machen. Es wird dazu an letzterer selbst ein Haken angebracht, dicht neben der Nabe, an welchen der Zugstrang des Vorderpferdes eingehängt wird; durch eine kleine Verbindungskette wird derselbe zugleich noch von dem Tragebaum getragen, so daß seine größere Länge ohne merklichen Nachtheil bleibt. Noch besser ist diese Vorrichtung, wenn sie zugleich den steten Zug mehrerer vor einander gespannter Thiere regulirt. Es geschieht dies auf die Fig. 362 dargestellte einfache Weise: An der Karrenachse *a* ist eine tiefgerinnte Rolle *b* in einer festen passenden Eisenbüchse vertical neben oder unter den beiden Tragebäumen angebracht.

Fig. 362.

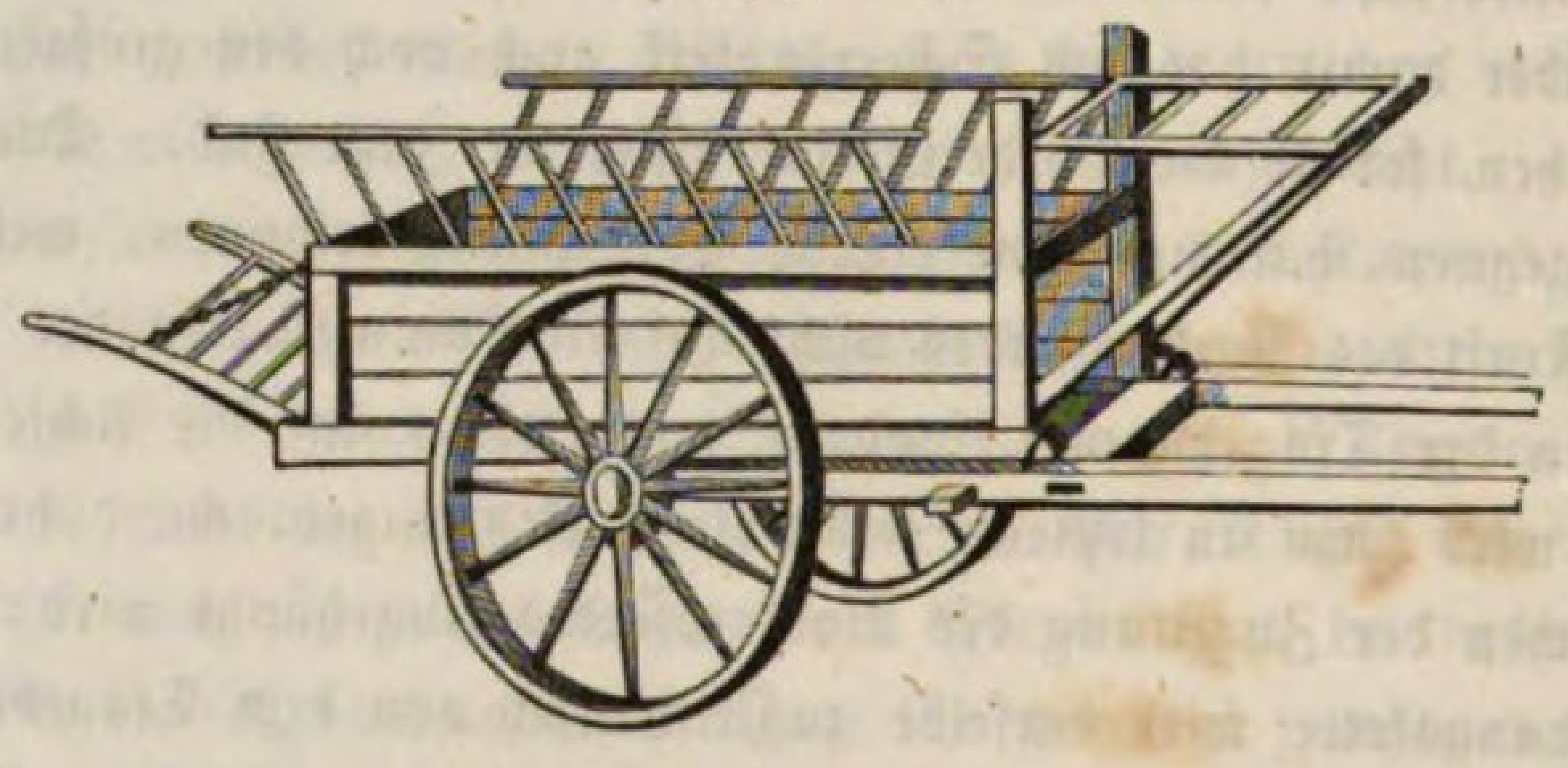


Ueber diese Rolle läuft der Doppelstrang oder die Kette *cc*. Der obere Theil derselben hängt entweder in dem Kummethaken des Scheerenpferdes, oder besser in einem eisernen Riegel *d*, welcher am vorderen Ende eines jeden Tragebaums verschiebbar hin- und herläuft. An diesen Riegel wird dann zugleich die Kummetkette des Scheerenpferdes gehängt. Der untere Theil der Zugkette *c*, durch die Verbindungskette *e* ebenfalls noch zur Unterstützung an den Riegel befestigt, läuft bis zum Kummethaken des Vorderpferdes. Durch diese Einrichtung wird nun nicht allein die Zugkraft directer verwendet, sondern auch von beiden Thieren gleichmäßig in Anspruch genommen. Denn sobald eines derselben im Zuge nur etwas nachläßt, wird die größere Anstrengung des anderen auf das Kummet des lässigen in der Weise wirken, daß dies mit sehr fühlbarem Druck auf Schulterblatt und Widerrist zurückgezogen, und demnach der dadurch hervorgebrachte Schmerz ein Sporn zu erneuerter Anstrengung wird. Freilich muß man dann immer darauf bedacht sein, Thiere von möglichst gleichen Kräften und Eigenschaften zu einander zu spannen; im entgegengesetzten Falle wird das schwächere Pferd fortwährend nutzlos gepeinigt und von dem Kummet wund gedrückt.

2) Sussex-Strohkarren (Fig. 363 a. f. S.). Der in der Umgegend von London, in Surrey, Sussex ꝛc. besonders gebräuchliche Karren zum Transport von Heu, Stroh, Getreide ist bloß auf ein Pferd berechnet. Seine Construction geht darauf aus, ein möglichst großes Volumen auf einmal laden zu können. Die Räder sind etwa 4 Fuß 9 Zoll hoch. An der Bekleidung der

eisernen Achse sind mittelst Krampen die beiden Tragebäume, welche die Scheere bilden, befestigt. Auf diesen liegt das Kastengestell, welches sich zuweilen, wie

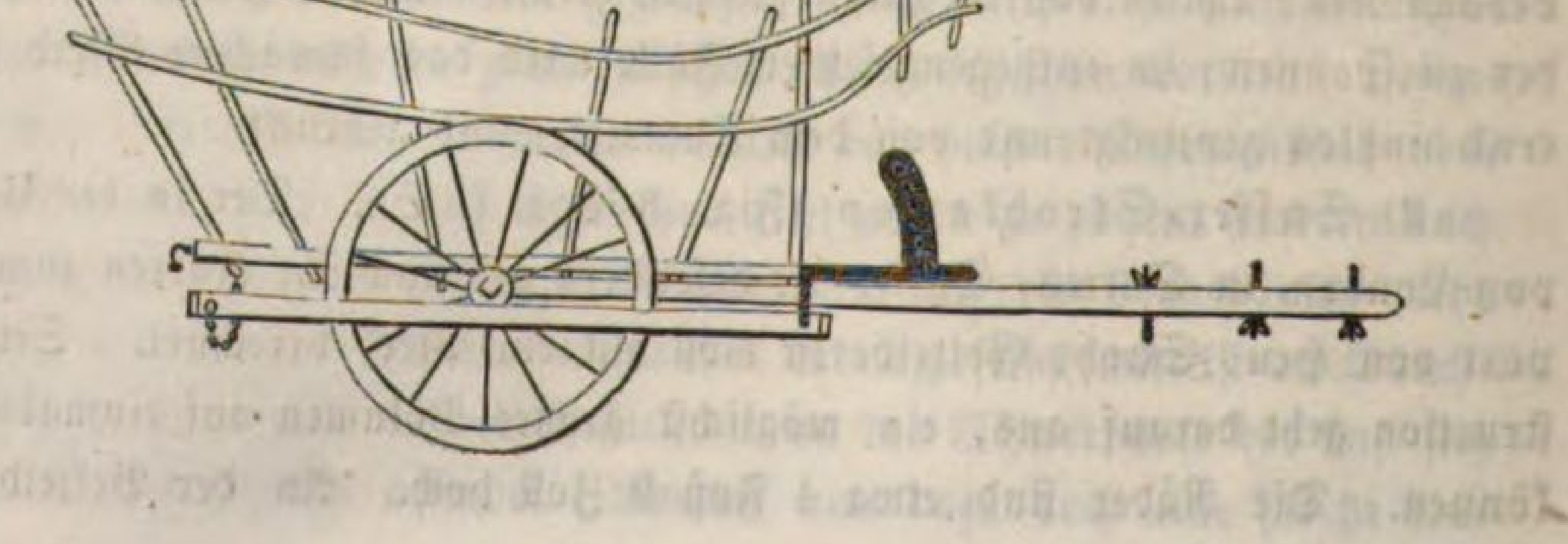
Fig. 363.



das des schottischen Karrens, behufs des Stürzens, in einer eigenen Achse dreht. Es wird in wagrechter Lage durch zwei in Scharnieren bewegliche Kniebänder gehalten, welche, von den Tragebäumen aus sich erhebend, über die vorderen Fortsätze der unteren Längenschienen des Kastens auf- und abgeschoben werden können. Auf den verticalen Kastenwänden erhebt sich noch ein sich nach oben erweiterndes Leitergestell. An der hinteren Querseite des Kastens hängt in Ketten eine in Scharnieren bewegliche Hinterleiter, welche ziemlich weit in schiefer Richtung nach oben vorspringt. Die vordere Breitseite ist in der Weise verlängert, daß an den erhöhten Vorderbalken derselben eine wagrechte, von schiefen Streben unterstützte Leiter weit nach vorn überspringt, welche auch ganz in die Höhe geklappt werden kann, um als ein Fürgestütz zu dienen. Es kann auf letzterer also selbst über der Croupe des Pferdes noch Ladung angebracht werden, wie denn überhaupt der Bau des ganzen Karrens eine große Aufhäufung voluminöser Stoffe gestattet. Allein dabei ist eine richtige, gleichmäßige Ladung doch Haupterforderniß, um die Grenze des Schwerpunkts damit nicht zu überschreiten; sowie es ohne Zweifel ein großer Nachtheil dieses Fuhrwerks ist, daß die über dem Pferde ruhende Last einzig nur auf die Tragebäume drückt, jenes somit bedeutend zu tragen hat.

3) Sommerville's Karren (Drag Cart) (Fig. 364). Der um die

Fig. 364.

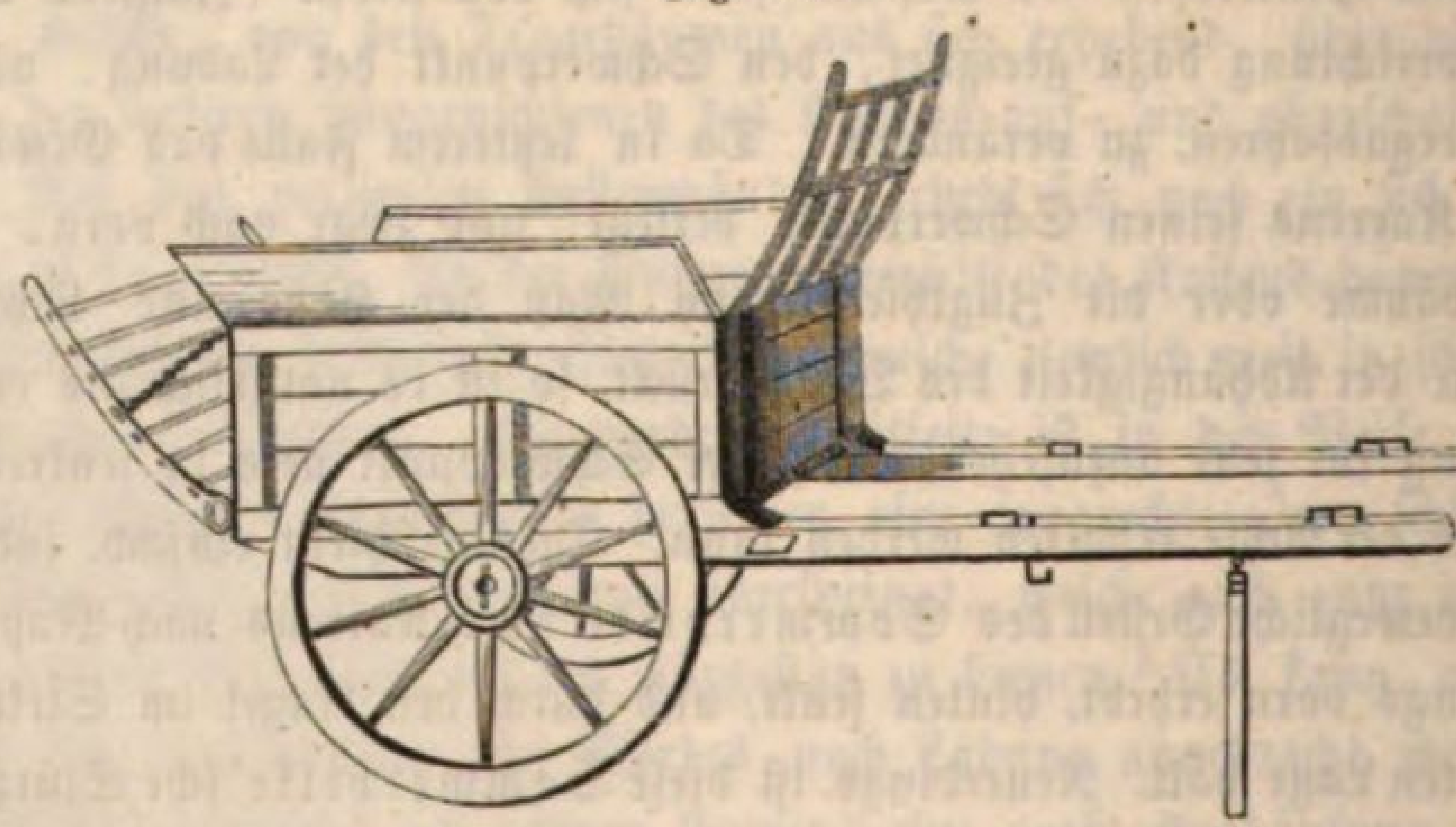


britische Agricultur sehr verdiente Lord Sommerville ist der Erfinder dieses Werkzeugs. Zwei Haupteigenthümlichkeiten zeichnen dasselbe vor allen übrigen seiner Gattung namhaft aus: die beliebig mögliche Veränderung des Schwerpunkts der Ladung, und die Vorrichtung zum Hemmen der Räder. Der ganze Karren, zu Heu- und Strohtransport, ist sehr leicht gebaut; das Gestell ist auf eigener Achse beweglich. Die Leitern sind hoch, in der Mitte tiefer gebogen, als an den beiden Enden; die hervorstehenden Spangen derselben geben Gelegenheit zum Auflegen eines Ueberladrahmens. Der untere rechte Leiterbaum ist längs des Tragebaums nach vorn verlängert; diese Verlängerung ist eine Eisenstange mit durchbohrter Scheibe. Dieselbe kann sich an einem, von dem Tragebaum senkrecht sich erhebenden, mehrfach durchlöcherten Stellbügel auf- und abbewegen, und vermittelst eines runden Bolzens daran in beliebiger Höhe festgesteckt werden. Soll der Karren gestürzt werden, so zieht man diesen Nagel nur ganz aus, und das Hintertheil des Gestells senkt sich von selbst. Zugleich aber auch ist diese Vorrichtung dazu geeignet, den Schwerpunkt der Ladung, namentlich bei dem Bergabfahren, zu verändern. Da in letzterem Falle das Gewicht eines geladenen Karrens seinen Schwerpunkt verlegt, und zwar nach vorn, also auf die Tragebäume oder die Zugthiere nach Maß der Höhe und Schwere der Ladung wie der Abhängigkeit des Wegs drückt, so ist es natürlich als eine große Erleichterung für jene anzusehen, wenn der Schwerpunkt stets in senkrechter Direction über der Achse erhalten werden kann. Dies geschieht einfach, indem man das leicht bewegliche Gestell des Sommerville'schen Karrens nach Maßgabe des Straßenhangs vorn erhebt, hinten senkt, und durch den Nagel im Stellbügel in der geeigneten Lage hält. Neuerdings ist diese Sommerville'sche Sturzconstruction nicht mehr im Gebrauch; sie ist durch einfachere und zweckmäßigere Einrichtungen verdrängt worden. Merkwürdig ist sie aber immerhin, als erster Anfang einer Reform im Bau der landwirthschaftlichen Transportgeräthe in England, durch welche dieselben sich von denjenigen aller übrigen Länder wesentlich zu ihrem Vortheil unterscheiden. Die Hemmvorrichtung besteht aus einer starken Stange, welche sich gegen den Kranz und die Felgen jedes Rades in senkrechter Stellung desselben fest andrücken läßt. Dieselbe hängt in Ketten vorn an dem Tragebaume, hinten am Ende des unteren Leiterbaums, wagrecht, und liegt gewöhnlich unter, seltener über der Nabe. Hinten kann diese Stange mittelst einer Welle und Kurbel sehr leicht angezogen und nach Erforderniß an das Rad festgepreßt werden. Die Vortheile dieser Art der Hemmung bestehen nach Loudon: 1) In der eben so einfachen als leichten Art, womit der Druck und der Grad der Reibung der Steilheit der Fahrstraße angepaßt werden können, so daß das Fuhrwerk weder vorwärts drückt, nach auch zu schwer zu ziehen ist. Die Friction wird ferner so an den Rädern angewendet, daß ein gegebener Druck doppelt so wirksam ist, den Fortgang des Fuhrwerks aufzuhalten, als es der Fall sein würde, wenn man die Hemmung unmittelbar an dem Körper des

Karrens oder an der Achse anbringen wollte; und wendet man die Reibung an beiden Rädern zugleich an, so wird die Gefahr, die Hemmstangen zu erhitzen und zu zerstören, weit geringer, als wenn derselbe Grad der Reibung nur an einer Stange angewendet werden sollte. 2) Der Apparat ist so schicklich angebracht, daß man sich seiner augenblicklich bedienen kann, ohne das Fuhrwerk zu hindern, oder den Fuhrmann der Gefahr auszusetzen, die ihn sonst beim Hemmen eines Rades bedroht. 3) Diese Einrichtung wird noch wichtiger, sobald sie an den beiden Hinterrädern von Wagen angewendet wird, indem man dadurch im Stande ist, den Widerstand immer mit der Steilheit der Straße in Verhältniß zu bringen, die Straße nicht aufreißt und dem Vieh die unnöthige Anstrengung erspart, bergab den gehemmten Wagen zu ziehen.

4) Hampshire-Marktkarren (Hampshire market Cart) (Fig. 365). Als Muster eines leichten englischen Karrens zum Verführen von

Fig. 365.



kurzen Markterzeugnissen kann dieses Fuhrwerk wohl gelten. Der Hampshire-Karren wird gewöhnlich für ein Pferd construirt. Er ist nicht zum Stürzen eingerichtet, kann es aber sehr leicht werden. Die 5 Fuß hohen Räder stehen unverhältnißmäßig weit von einander; auf der Schale der Achse sind die beiden Tragebäume, welche vorn einen Stützstab haben, mittelst eiserner Kniebänder befestigt. Der Kasten, dessen ganze Länge 4 Fuß 8 Zoll und dessen innere Tiefe 3 Fuß beträgt, ist auf drei Seiten geschlossen. Oberhalb seiner Längenwände trägt er 9 Zoll vorspringende Ueberladbretter. Vorn erhebt sich ein gegittertes Fürgestütz von der ganzen Breite des Kastens, hinten eine ähnliche Raufenleiter, welche in Scharnieren beweglich und durch Ketten mit dem Kasten verbunden ist. Der ganze Karren ist nur wenig mit Eisen beschlagen, sein durchschnittliches Gewicht beträgt 8 bis 9 Centner. Mit einem einspännigen Fuhrwerk dieser Art fährt man gewöhnlich bis 40 Bushels Stroh und Getreide, oder 16 Centner; mit einem zweispännigen 30 Centner. Dieser viel verbreitete Karren ist neuerdings auch in Frankreich eingeführt, und von M. Forest in Brie dahin verändert worden, daß er zum Stürzen eingerichtet ist, was sich vermittelst eines Hebels,

welcher sich in Kniebänder legt und darin festgesteckt werden kann, ziemlich leicht und einfach bewirken läßt.

Der Hampshire-Karren wird nicht selten auf Federn gesetzt und ist dann eines der vollkommensten Fuhrwerke seiner Gattung, gleich tauglich zu jedem Transport, sobald das Gewicht der Ladung nicht übermäßig groß wird. Als die beste derartige Verbesserung dieses Fuhrwerks ist Croskill's Construction anzusehen (Croskill's improved sporting and market Cart). Das Hauptsächlichste derselben zeigt der Durchschnitt (Fig. 366). Der Kasten des Karrens ruht

Fig. 366.

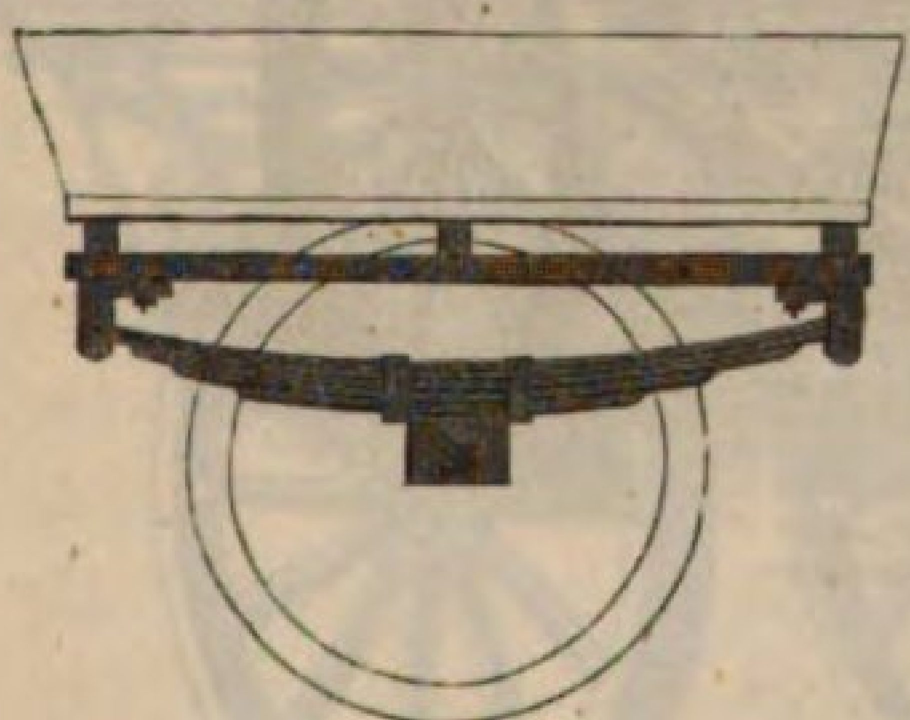
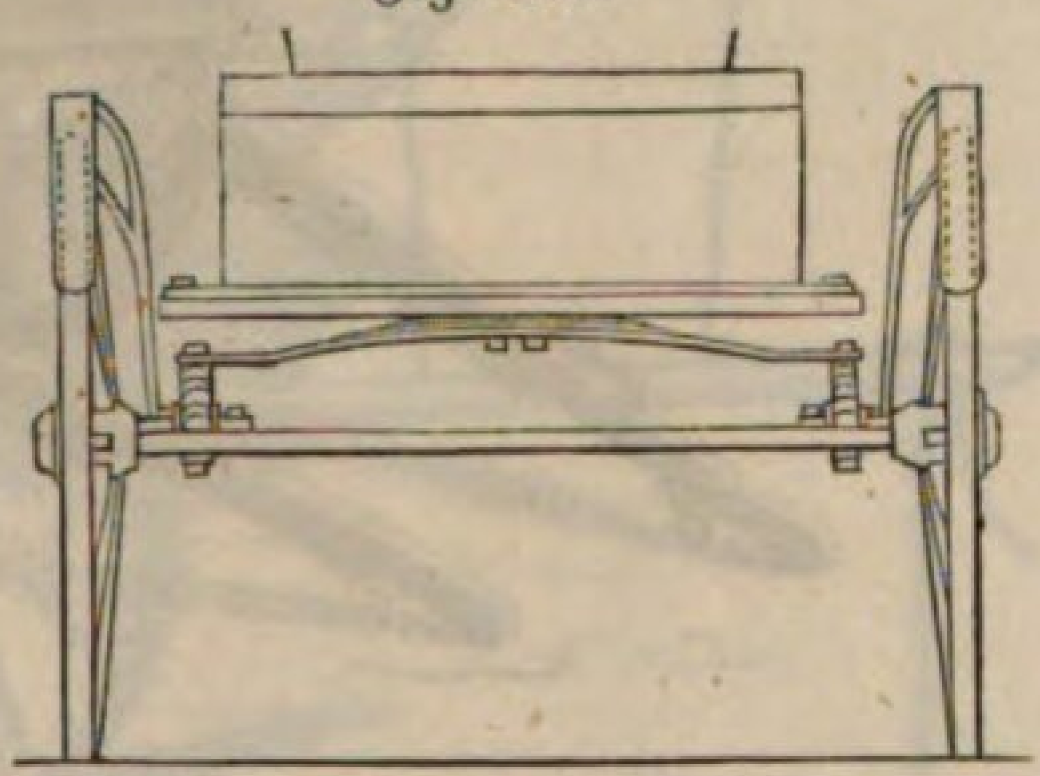


Fig. 367.



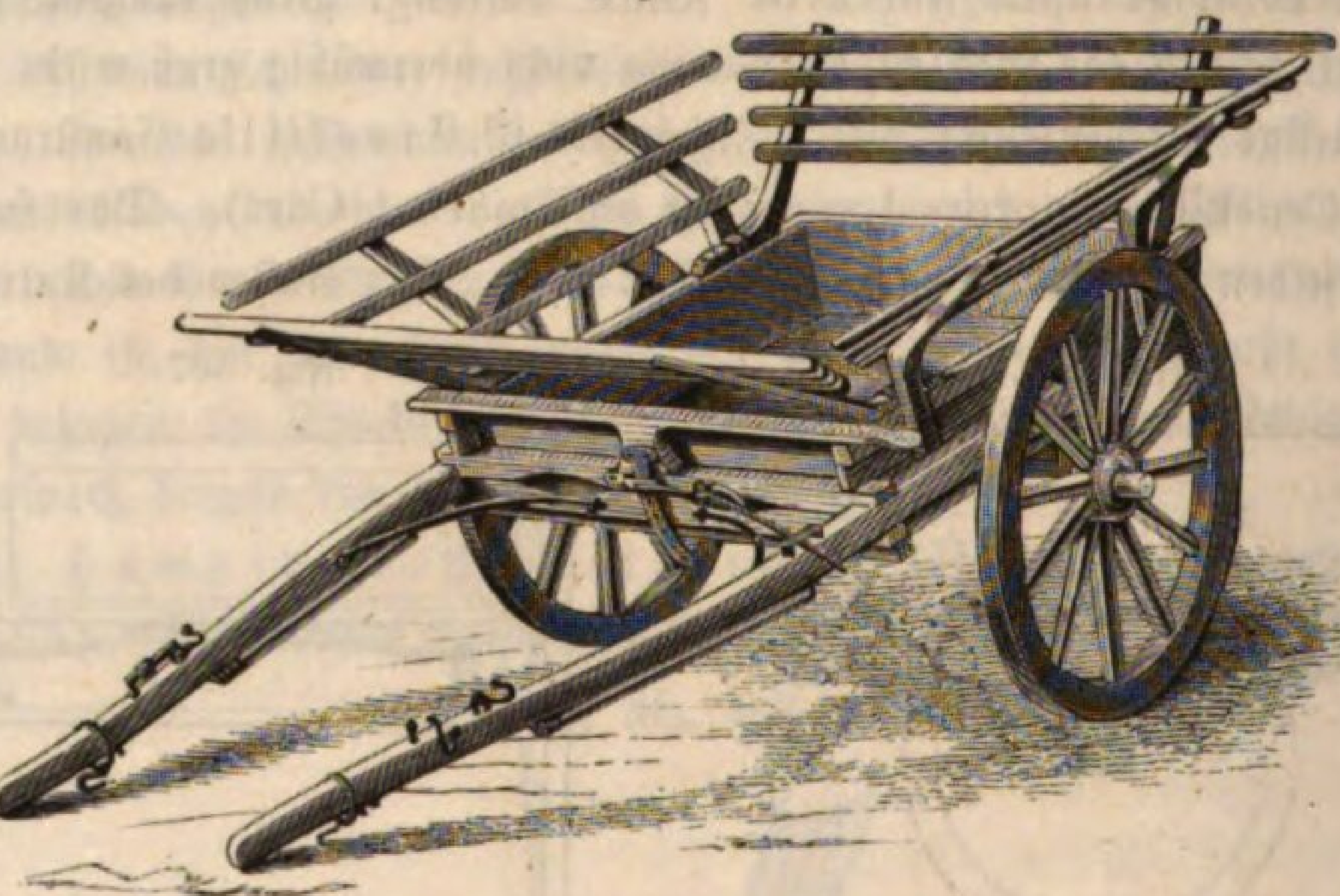
auf Querschienen; diese wiederum auf zwei Längenbalken, welche vermittelst angeschraubter Knieschienen von einfachen horizontalliegenden Federn getragen werden. Letztere bestehen aus einer Anzahl über einander gelegter, durch Bänder zusammengehaltener Stahlblätter, welche sich von unten nach oben verjüngen.

Eine andere beliebte Construction des Marktkarrens mit Federn ist diejenige von Dyers, Fig. 367, welche Eleganz mit Sicherheit verbindet. Die Räder sind dabei auf sinnreiche Weise mit Schmutzschienen versehen. Man zieht die horizontalliegenden Federn den stehenden Tragefedern überall da vor, wo das Gewicht des Fuhrwerks ein bedeutenderes ist als bei gewöhnlichem Personentransport. Die ersteren sind leichter anzufertigen und anzubringen, und brauchen nicht die gleiche Schwere und Stärke wie die letzteren zu besitzen. Die Anwendung der Federn bei leichtem Karrenfuhrwerk gewährt, außer der Verminderung der Reibung, mancherlei Vortheile. Dahin ist zu rechnen, daß die Ladung weniger durch Stöße auf einem unebenen oder frischbeschütteten Wege leidet, was besonders bei vielen Markterzeugnissen von beträchtlichem Nutzen ist; ferner, daß Federn eine größere Geschwindigkeit der Fortbewegung gestatten, weil sie im Durchschnitt 0,2 bis 0,1 der gesammten Zugkraft ersparen. Für schwerere Karren sind die Federn deshalb nicht anzurathen, weil sie allzu stark und gewichtig ausgeführt werden müßten, um eine hinreichende Sicherheit zu gewähren, also die Last und der Preis bedeutend vermehrt würden.

5) Norwich-Karren (Lewes or Judges' Cart), Fig. 368 (a. f. S.). Im südlichen England ist die Spurweite geringer als im nördlichen, man wendet daher dort schmälere Karren an, von welchen der Norwich-Karren, auch Exeter-

und Lewes-Karren, nach den verschiedenen Meetings, woselbst er Preise erhalten hat, genannt, aus den Werkstätten Croskill's, eine der besten und beliebtesten

Fig. 368.

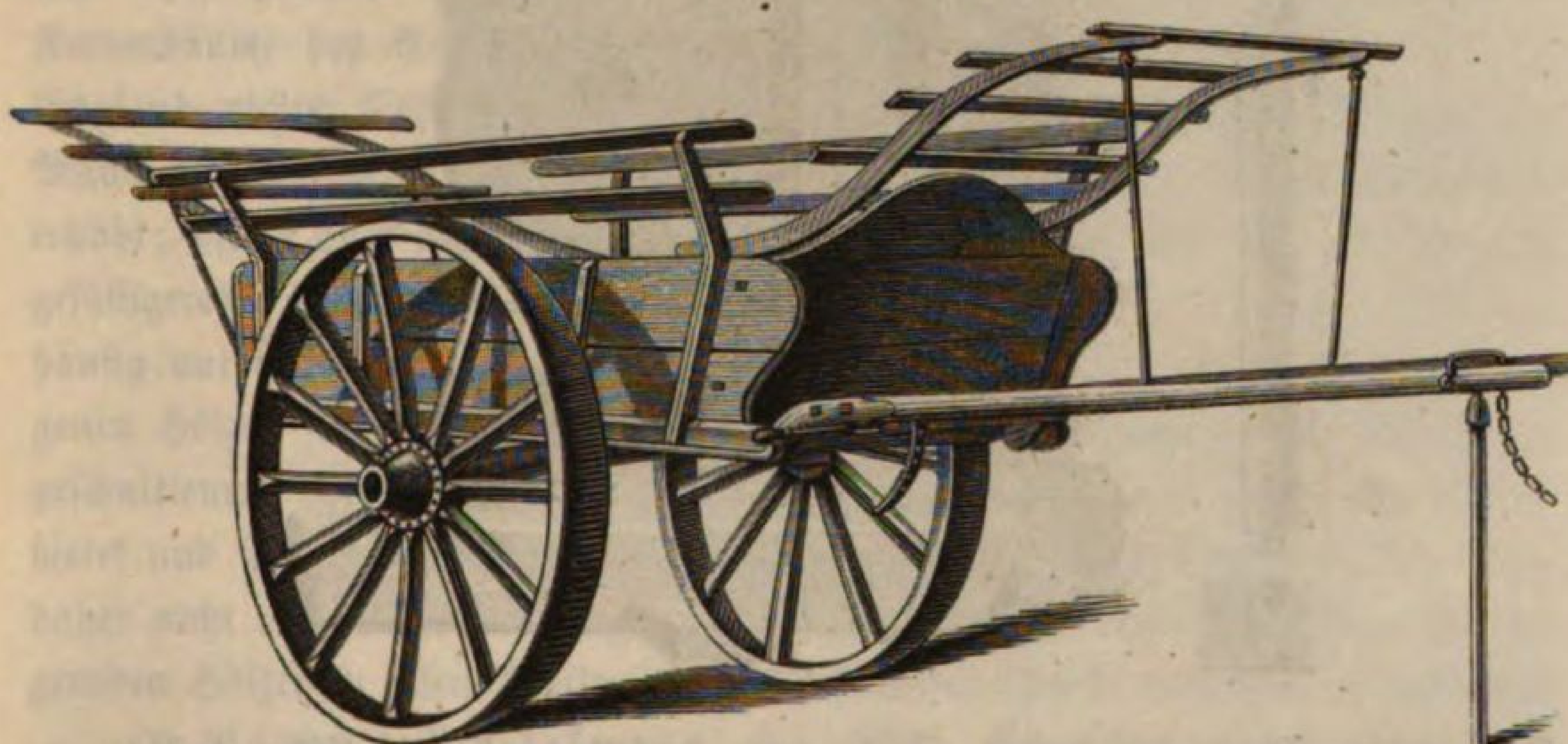


Formen ist. Der Kasten dieses Karrens ist schmal und steht tief zwischen den Karrenbäumen; die Räder sind nur $2^1/_2$ Fuß hoch, es sei denn, daß das Fuhrwerk für andere Gegenden bestimmt wäre. Seine Ladungsfähigkeit erhält es besonders durch die weit vorspringenden, sehr zweckmäßig angebrachten Ueberladleitern (**Raves**). Die Seitenleitern werden von geknieten Armen getragen, die in Ringen der Kastenseitenwand senkrecht stecken, während die Träger der Querleitern auf dem oberen Rand der Kastenbretter befestigt sind. Die gesammten Leitern können daher sehr leicht und bequem aufgesetzt und abgenommen werden. Manchmal verbindet man sie auch noch, der größeren Haltbarkeit wegen, durch einen viereckigen Rahmen von stärkeren Balken, der auf der Spitze der Träger ruht (es geschieht dies vorzugsweise bei Erntefuhren), und unterstützt diesen durch eiserne Streben von den Bäumen aus. Die Ladung eines Karrens wird zwar durch derlei Vorrichtungen nicht unbedeutend erschwert, allein ihre Vorzüge heben diesen einzigen Uebelstand hinlänglich auf. Viele wollen den Karren mit niedrigem Kasten den Vorzug vor den hohen geben; wenn erstere einigermaßen breit genug sind, so vermögen sie immerhin das zu laden, was ein Pferd auf guten, zwei Pferde auf schlechteren Wegen fortzubringen im Stande sind. Leicht ist es aber, zum Transport von minder schweren Stoffen als Erde, z. B. von Stallmist, künstlichem Dünger u. dgl., Ueberladbretter statt der Leitern aufzusetzen. Ein Fuhrwerk wie der Norwich-Karren erfüllt daher alle Anforderungen; bei dem Transport schwerer Materialien hat das Gespann keine unnütze Last am Gestell mit fortzuschleppen; der niedrige Kasten erlaubt ein bequemes Laden, und handelt es sich um die Fortschaffung leichterer, voluminöser Gegenstände, so gewährt doch die Gesammtoberfläche des Karrens zwischen dem Ueberladrahmen eine hin-

reichend große Ladung, ohne daß dieselbe allzu hoch würde. Der Norwich-Karren kostet, bei 25 Centner Ladungsfähigkeit, 14 Liv. Sterl.

6) Erntekarren von Crowley, Fig. 369. Unter den Transportgeräthschaften, welche 1851 in London der Prämiirung werth befunden wurden,

Fig. 369



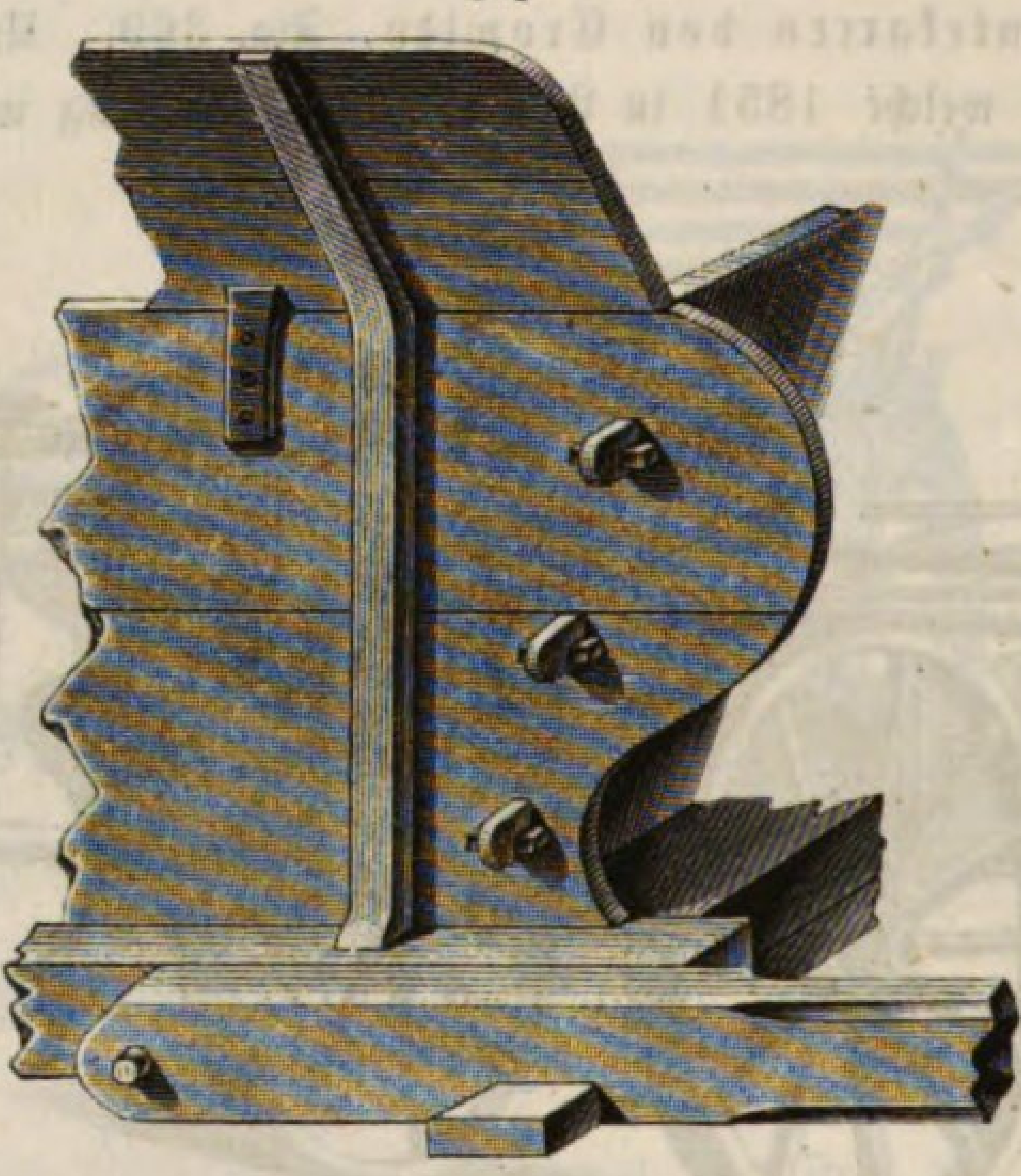
zeichnete sich der Erntekarren von Crowley and Son aus Newport Pagnell, Buckshire, durch mehrere Eigenthümlichkeiten vortheilhaft aus. Er hält gewissermaßen die Mitte zwischen dem höheren Kasten des Universalkarrens und dem niederen des Norwich-Karrens, während er dem letzteren in Betreff der Ueberladleitern ziemlich nahe kommt. Die innere Länge des Kastens ist 5 Fuß, die Breite 3 Fuß, die Höhe 14 Zoll. Die Ladungsfähigkeit beträgt, vorgesehen daß man das Material in der Mitte anhäufen kann, 20 bis 24 Cubikfuß. Erlaubt das leichte specifische Gewicht der zu transportirenden Stoffe eine größere Ladung, so setzt man, wie gewöhnlich, Ueberladbretter, Fig. 370 und 371 (a. f. S.), auf, wie es Abbildung 370 im Durchschnitt, 371 von der Seite gesehen angiebt. Dieselben haben eine Länge von $5^1/_2$ Fuß und 8 Zoll Breite; zugleich sind sie etwas stärker als 45 Grad gegen den Horizont geneigt und vergrößern die Ladungsfähigkeit des Karrens etwa um 10 Cubikfuß. Die Ueberladbretter werden auf ebenso einfache als feste Weise auf den Seitentheilen des Kastens befestigt; zwei eiserne Klammern *a* greifen den oberen Rand der letzteren, während die geknieten Träger *b* sich an die äußere Kastenwand lehnen, und unten mittelst angestochener Zapfen sich in entsprechende Nuthen der Karrenbäume fügen, so daß die Ueberladbretter unverrückbar fest stehen und ebenso leicht eingesetzt wie abgenommen werden können. Diese Befestigung ist entschieden besser als die gewöhnliche mittelst Ringen in den äußeren Kastenwänden. Anders

werden die Vorder- und Hintertheile der Ueberladbretter oder Leitern angebracht

Fig. 370.

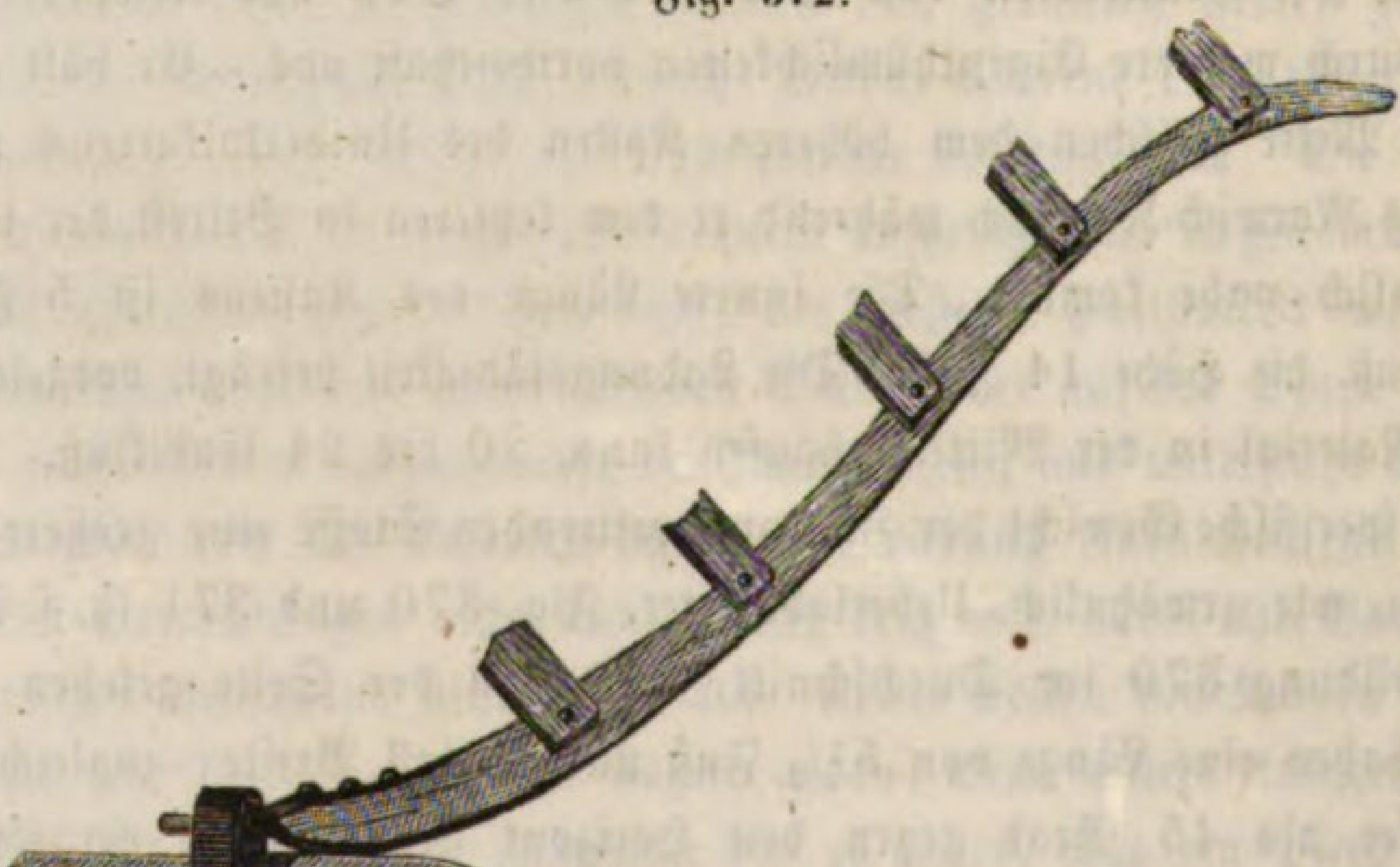


Fig. 371.



Der untere Theil der beiden Seitenarme derselben ist mit Eisen beschlagen, Fig. 372, und endigt in einen Zapfen; dieser fügt sich passend in das Loch

Fig. 372.

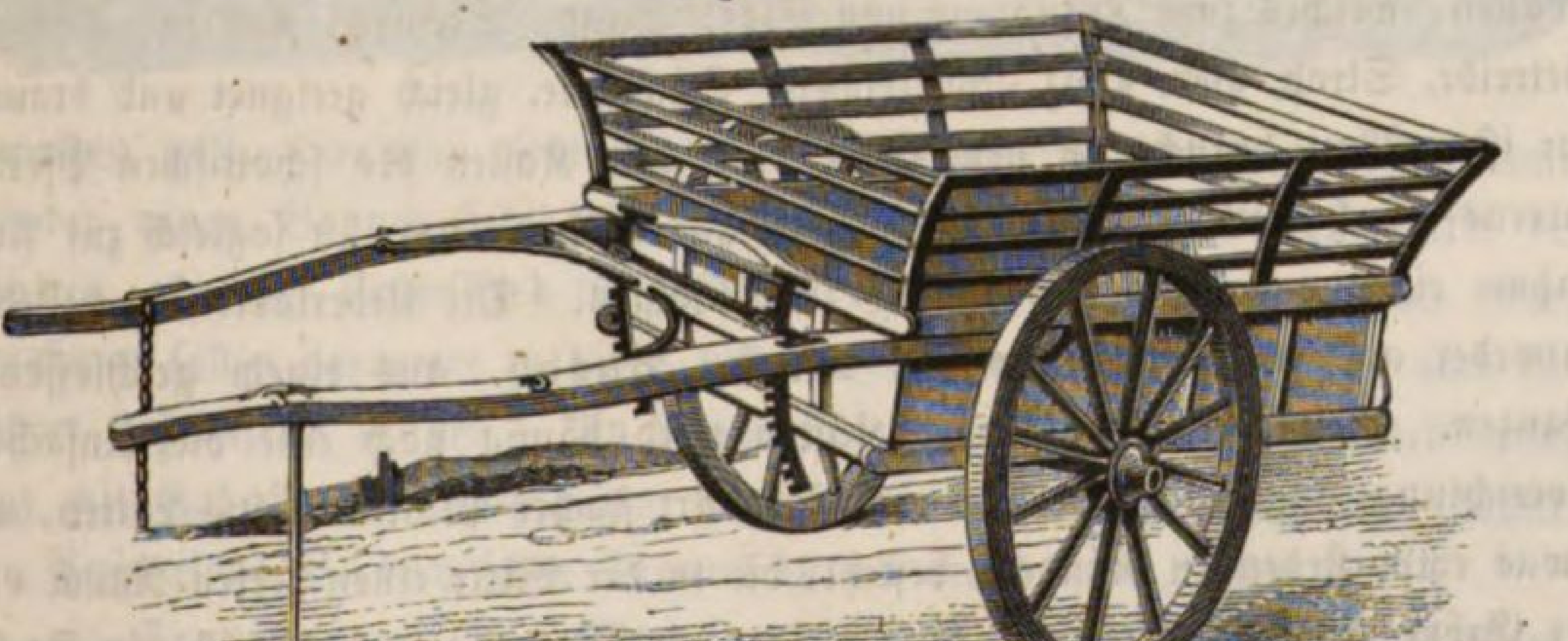


eines senkrechten Lagers, das auf dem Ende der Seitenwand des Kastens festgeschraubt ist. Die Leiter wird hierdurch schon getragen, zugleich aber stützen sich ihre Seitenarme vermöge besonderer Biegung noch auf den Fortsatz der Kastenwand, so daß eine ziemliche Festigkeit erreicht wird. Nichtsdestoweniger aber

würde der Hebelarm des Widerstandes außer Verhältniß zu dem der Last sein und einem jeden stärkeren Druck weichen, d. h. brechen, wenn nicht hinten und vorn zwei auf die Karrenbäume sich senkende Eisenstäbe als Unterstützung dienten. Diese verlieren aber natürlich ihre Wirksamkeit, sobald sich der Schwerpunkt verrückt, wo dann die Last blos auf den Armen selbst zu ruhen kommt. Diesem Uebelstand läßt sich durch Verbindung der vorderen mit der hinteren Leiter mittelst eines Heuseils begegnen. Eine Eigenthümlichkeit sind die gekrümmten Karrenbäume des Crowley'schen Fuhrwerks. Diese Gestaltung ist aber in England nichts Seltenes und man bemerkt sie bei mancherlei Instrumenten. Manchmal hat sie einen wirklichen Zweck, indem sie den Anspannungspunk erhöht; öfters aber auch wählen sie die Fabrikanten, um ihren Erzeugnissen ein gefälligeres, eleganteres Ansehen zu geben. Es ist aber zu bedenken, daß dies häufig nur auf Kosten der Dauerhaftigkeit zu erreichen ist. Die natürlich gebogenen Hölzer sind seltener und theuerer, weshalb man häufig seine Zuflucht zu geschnittenem oder ausgehauenem Holz nimmt, welches nicht genug Widerstand bietet und selbst durch starken Eisenbeschlag nicht die nöthige Kraft erhält. Wo daher nicht entschieden das Gegentheil geboten ist, wird man wohl thun, sich der geraden Hölzer zu allen Theilen, welche besonderer Stärke bedürfen, zu bedienen.

7) Busby's Pferdekarren, Fig. 373. Der Busby'sche Karren gilt als einer der vorzüglichsten in England, und erhielt sowohl bei der Londoner als

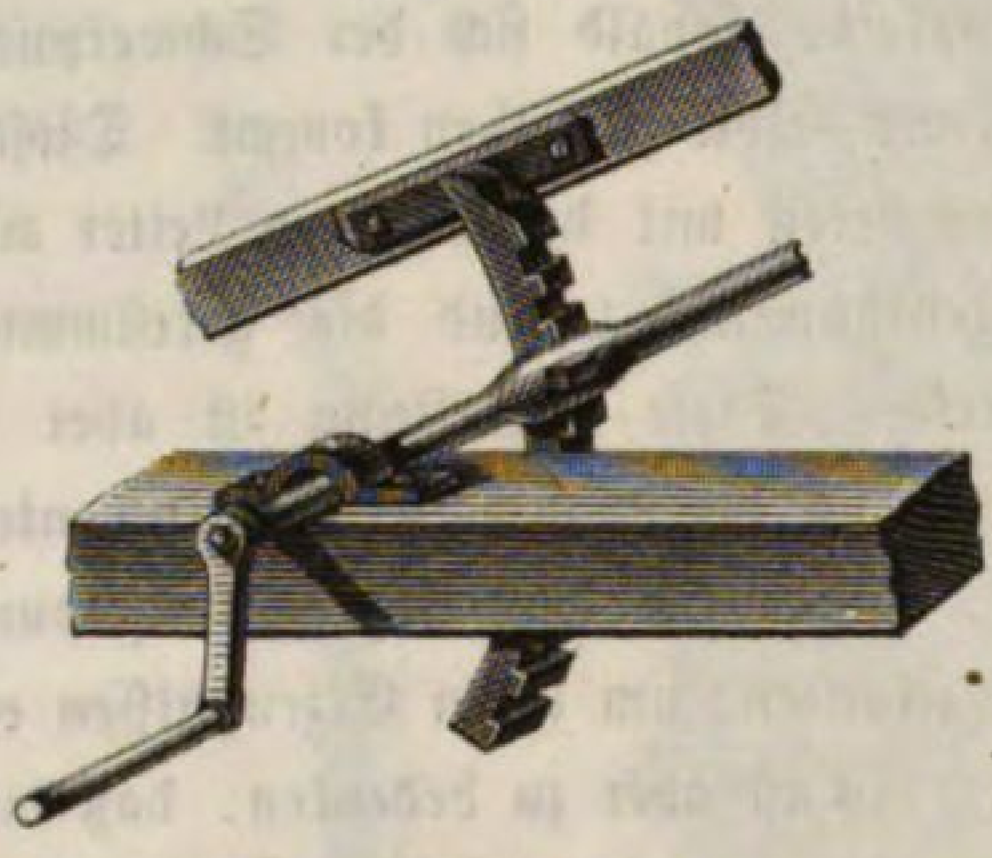
Fig. 373.



auch bei der Pariser Ausstellung die ersten Auszeichnungen. Er besitzt mehrere bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Die Karrenbäume gehen von den Seitenwänden des Kastens aus und stehen hoch über deren Boden, welcher niedriger ist als bei den gewöhnlichen Karren. Die Vortheile dieser Einrichtung sind, daß leichter zu laden ist, der Schwerpunkt tiefer zu liegen kommt und deshalb eine größere Stetigkeit des Fuhrwerks erzielt wird. Aber viele Nachtheile stehen diesen Vorzügen entgegen; die nothwendige Kleinheit der Räder vermehrt die Zugkraft und erschwert die Anwendung des Karrens auf schlechten Wegen und in nassem Boden; die verwickeltere Verbindung erhöht den Preis und beeinträchtigt die

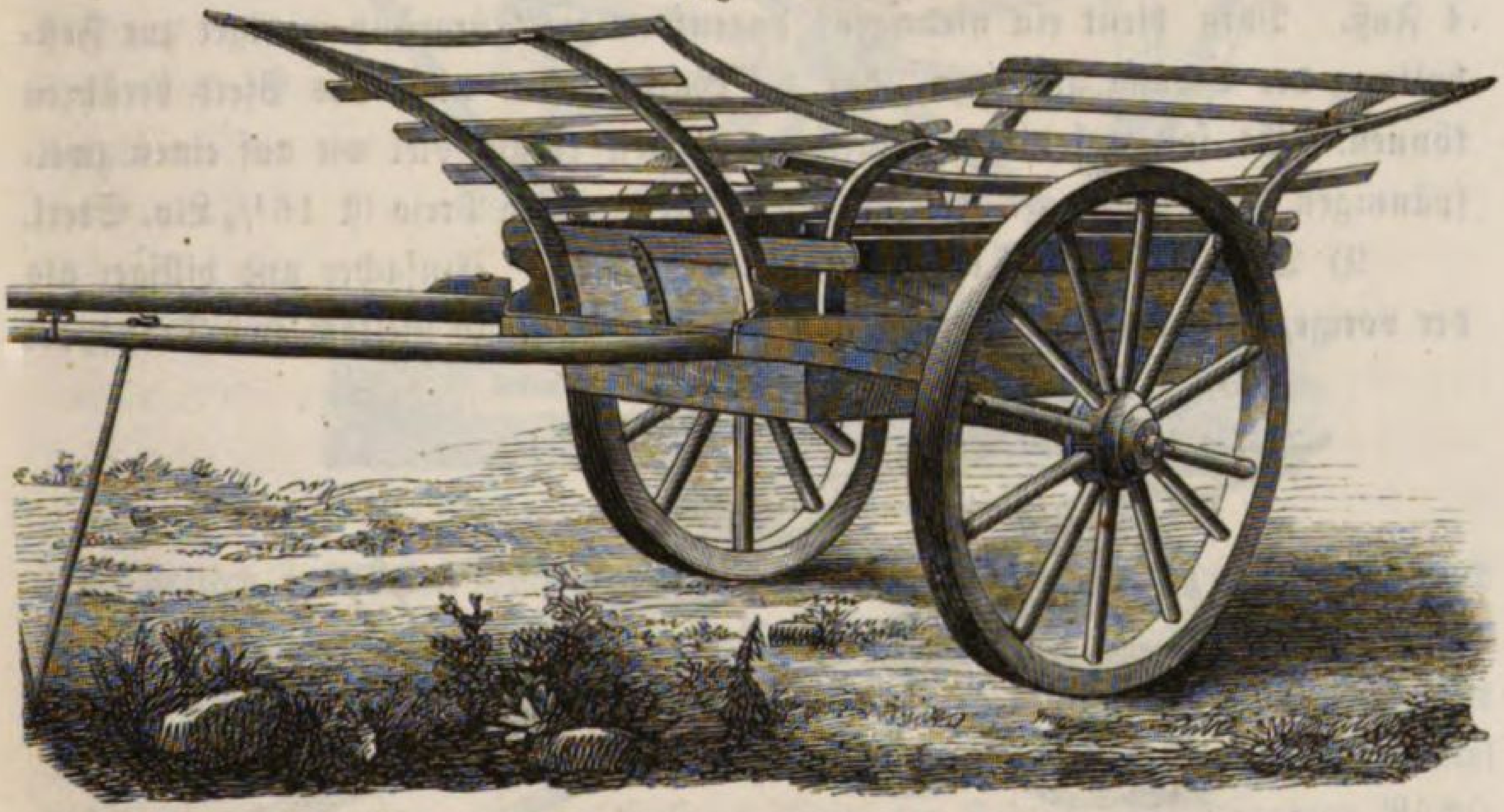
Haltbarkeit. Besonders eigenthümlich ist die Busby'sche Stell- und Stürzvorrichtung, welche in Fig. 374 veranschaulicht ist. Der Mechanismus derselben besteht aus zwei, von der vorderen Breitseite des Kastens senkrecht herabgehenden eisernen Zahnstangen in Curvenform; in ihre Zähne greift anstatt der Getriebe je eine entsprechende Zapfenöffnung in den zu diesem Behuf vor den Zahnstangen abgeplatteten Theil einer runden eisernen Kurbelstange, welche zwischen den beiden Karrenbäumen liegt und mittelst einer Handhabe leicht gedreht werden kann. Da hierbei der Weg des Widerstandes ein möglichst kurzer ist, so läßt sich der Kasten des Karrens durch den neben her gehenden Führer sehr leicht und bequem in jede erforderliche Richtung bringen, so daß man kaum zu fürchten hat, derselbe werde diese nothwendige Stellung aus Trägheit zuweilen unterlassen. Die Ueberladleitern des Busby'schen Karrens bestehen aus einem viereckigen Rahmen von starken Latten mit nach außen gekrümmten Armen. Diese Bestandtheile sind dem englischen Karren vorzugsweise eigen und verleihen ihm einen besonderen Charakter. Nur durch sie ist es möglich gewesen, das schwierige Problem zu lösen, ein Fuhrwerk zu erbauen, welches zum Transport von Erde, Sand, Steinen, Kohlen, Dünger, Getreide, Stroh, Heu, Holz, Wurzelwerk, Säcken &c. gleich geeignet und brauchbar ist. Man braucht zu dem Ende blos den Kasten des schottischen Pferdekarrens durch Leitern oder Aufsetzbretter zu erhöhen, um ihn sogleich zur Aufnahme einer ganz anderen Ladung zu befähigen. Die Ueberladleitern bestehen entweder aus vier Stücken oder, wie bei Busby, aus einem geschlossenen Ganzen. Bei Karren mit hohen Kästen wird häufig noch eine viel einfachere Vorrichtung angebracht, welche aus einer Art flacher Plattform aus Latten, mit etwas emporstehenden Rändern besteht, die in der Mitte einen leeren Raum von der Größe des Kastens zeigt. Auf diesen wird sie aufgesetzt mittelst vier starker eiserner Zapfen, die sich in Ringe an den Ecken des Kastens fügen; außerdem wird der Rahmen, der nach vorn öfters bis 3 Fuß über den Kasten hinwegragt, noch durch zwei eiserne, auf die Karrenbäume sich stützende Stäbe getragen. Dieser Apparat, welcher z. B. an dem Croskill'schen Universalkarren angebracht ist, erlaubt nicht blos weit über die Räder, sondern auch bis über die Croupe des Pferdes zu laden. Er ist billiger und ebenso bequem als die Ueberladleitern, hat aber nicht den wichtigen Vortheil der kastenförmigen Wände jener, wodurch die Ladung gut gepackt und innerhalb des Kastens selbst concentrirt wird, wozu sogar die Stöße, welche das Fuhrwerk auf seinem Weg empfängt, das Ihrige beitragen. Durch die einfache Zugabe der Ueberladleitern wird also

Fig. 374.



der gewöhnliche Kastenkarren zu jedem landwirthschaftlichen Transport befähigt. Ja, er übertrifft dann sogar die gewöhnlichen Wagen beim Einfahren der Ernte, weil, wenn die Garben mit den Aehren ordentlich nach dem Mittelpunkt zu gelegt werden, alle ausfallenden Körner von dem Kasten aufgenommen werden. Es verdrängen daher in England auch diese Karren immer mehr die eigentlichen Erntewagen, und sicherlich verdienen sie auch in Deutschland eine weit größere Verbreitung, als sie bisher gefunden haben. Busby baut übrigens noch einen anderen Karren, Fig. 375, durch dessen Construction er die Fehler

Fig. 375.



vermeiden will, die man seinem gewöhnlichen Karren etwa vorwerfen kann. Bei der neuen Bauart steht der Boden des Kastens immer noch unter den Bäumen, aber der Unterschied ist geringer, die Räder sind höher und die Ueberladrahmen sollen bequemer zu laden und aufzusetzen sein, zugleich aber auch eine größere Haltbarkeit besitzen. An diesem neuen Karren ist auch die Stellvorrichtung mit Zahnstangen aufgegeben und die Croskill'sche einfachere adoptirt. Der Preis eines Busby'schen Karrens ist 15 bis 16 Liv. Sterl.

8) Erntekarren von Ransome (R.'s one horse harvest Cart), Fig. 376. Eine eigenthümliche Art von Karren bilden die blos zum Transport

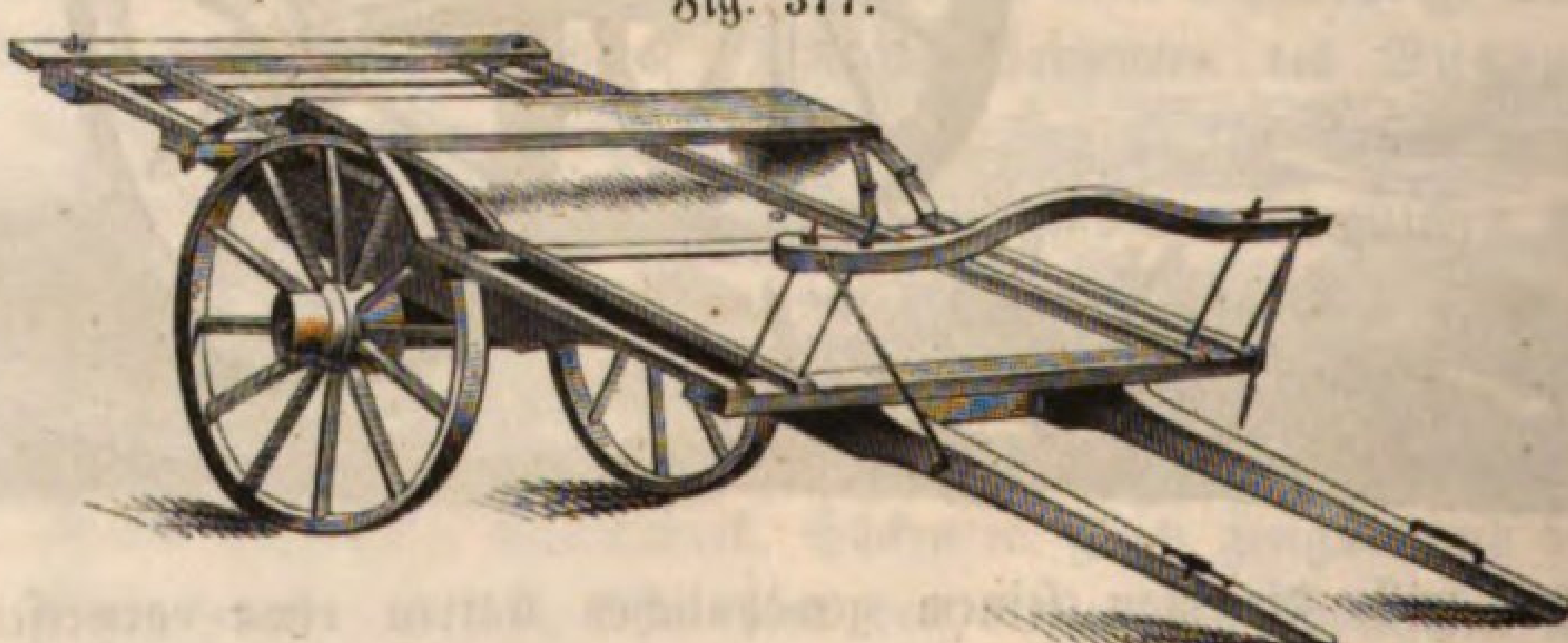
Fig. 376.



von Getreidegarben, Stroh und Heu bestimmten, wie sie noch vielfach im westlichen und nördlichen England zu finden sind. Als Muster eines der besseren darunter kann der Ransome'sche gelten, dessen Construction Leichtigkeit mit Zweckmäßigkeit vereinigt. Auf erstere wird namentlich dabei gesehen, sodann auf große Ladungsfähigkeit. Zu dem Ende ist der sehr niedrige Kasten 10 bis 12 Fuß lang; seine Seitenwände stehen in 45° geneigt und ihr oberer Rand biegt sich in einer Bogencurve bis 6 Zoll über die Radkränze, welche mit einem korbartigen Gitter aus biegsamen Latten überdacht sind, so daß also ohne Gefahr weit über sie hinaus geladen werden kann. Die untere Breite des Kastens ist 4 Fuß. Vorn dient ein niedriges, bogenförmiges Fürgestütz weniger zur Festhaltung der Ladung als dazu, daß die Garbenenden nicht das Pferd berühren können. Es soll auf einen derartigen Karren ebenso viel wie auf einen zweispännigen Erntewagen geladen werden können. Sein Preis ist $16^1/_2$ Liv. Sterl.

9) Schottischer Strohkarren, Fig. 377. Einfacher und billiger als der vorige, ist der Karren, dessen man sich in Schottland vielfach zum Transport

Fig. 377.

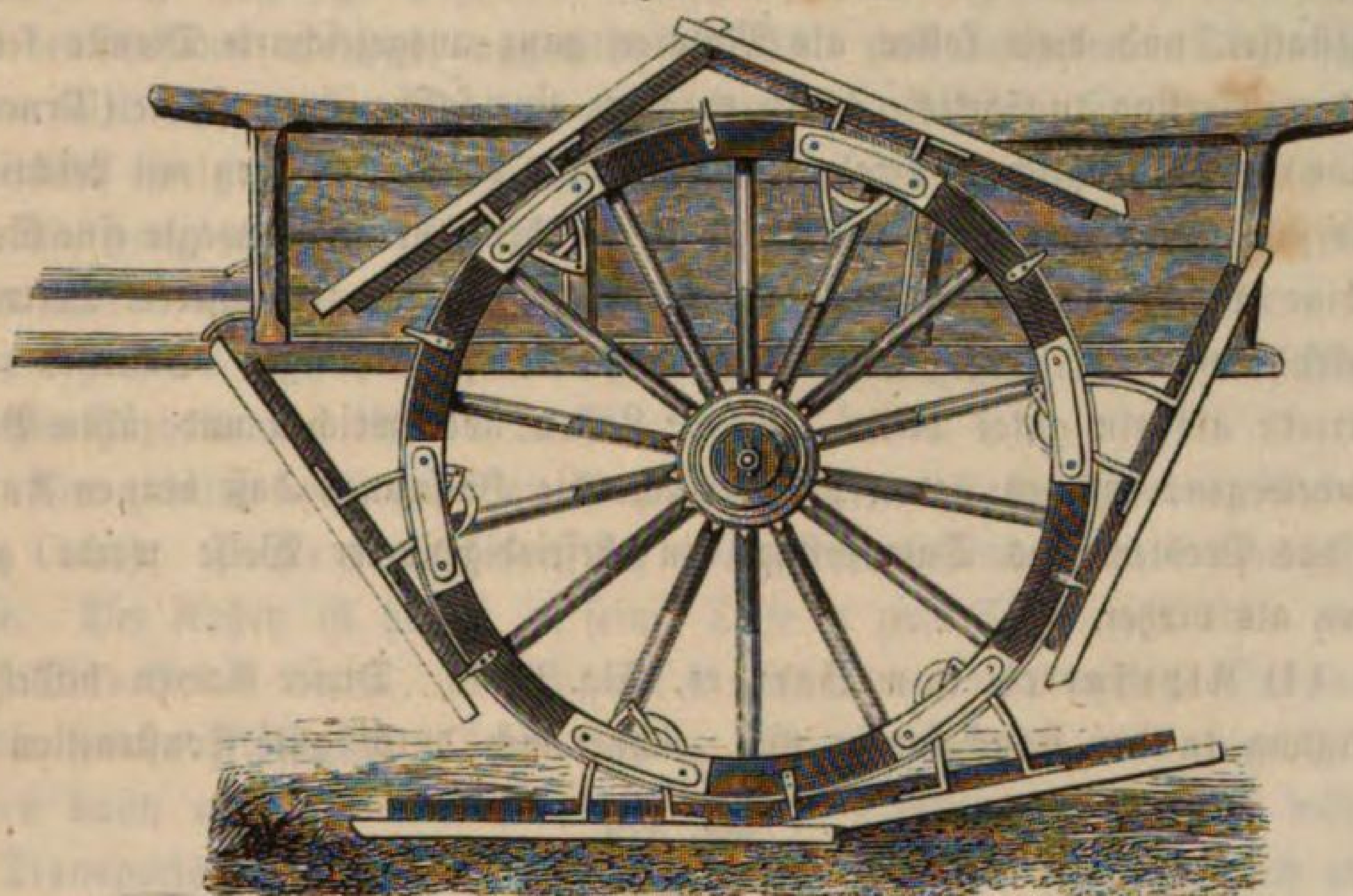


des Strohs, sowie der Ernte nach den Feimen bedient. Der flache Bretterboden liegt auf den Karrenbäumen; rings um denselben ist ein aus zwei starken Latten mit Querverbänden bestehender Ueberladrahmen angebracht, der sich, des Vorsprungs halber, über den Rädern bogenförmig wölbt; diese Bogen sind durch ein Brett verbunden, auf welches der Führer sich bei dem Auf- und Abladen stellt. Vorn ist ein breites, von eisernen Stäben getragenes Fürgestütz einfachster Art angebracht, welches verhindert, daß die Ladung dem Gespann zu nahe kommt. Der ganze Karren ist sehr leicht und wird als zweckmäßig gerühmt. Am meisten gebräuchlich ist er im nördlichen Schottland, während im südlichen die eigentlichen Kastenkarren einzig zu allen Transportarbeiten im Gebrauch sind. Offenbar ist der Ransome'sche Erntekarren nur eine etwas elegantere Umgestaltung dieses einfachen Fuhrgeräths, das nur 10 Liv. Sterl. kostet.

10) Boydell's Schienenkarren, Fig. 378. Eine höchst eigenthümliche Erfindung der Neuzeit ist diejenige einer endlosen Schienenbahn, welche von Boydell im Jahr 1854 zuerst in Verbindung mit einem gewöhnlichen schottischen Karren auf der landwirthschaftlichen Ausstellung zu London vorgeführt

wurde und viel Aufmerksamkeit erregt hat. Um das Einsinken der Karrenräder auf nassen Aeckern und schlechten Wegen zu vermeiden, versah er dieselben mit je

Fig. 378.

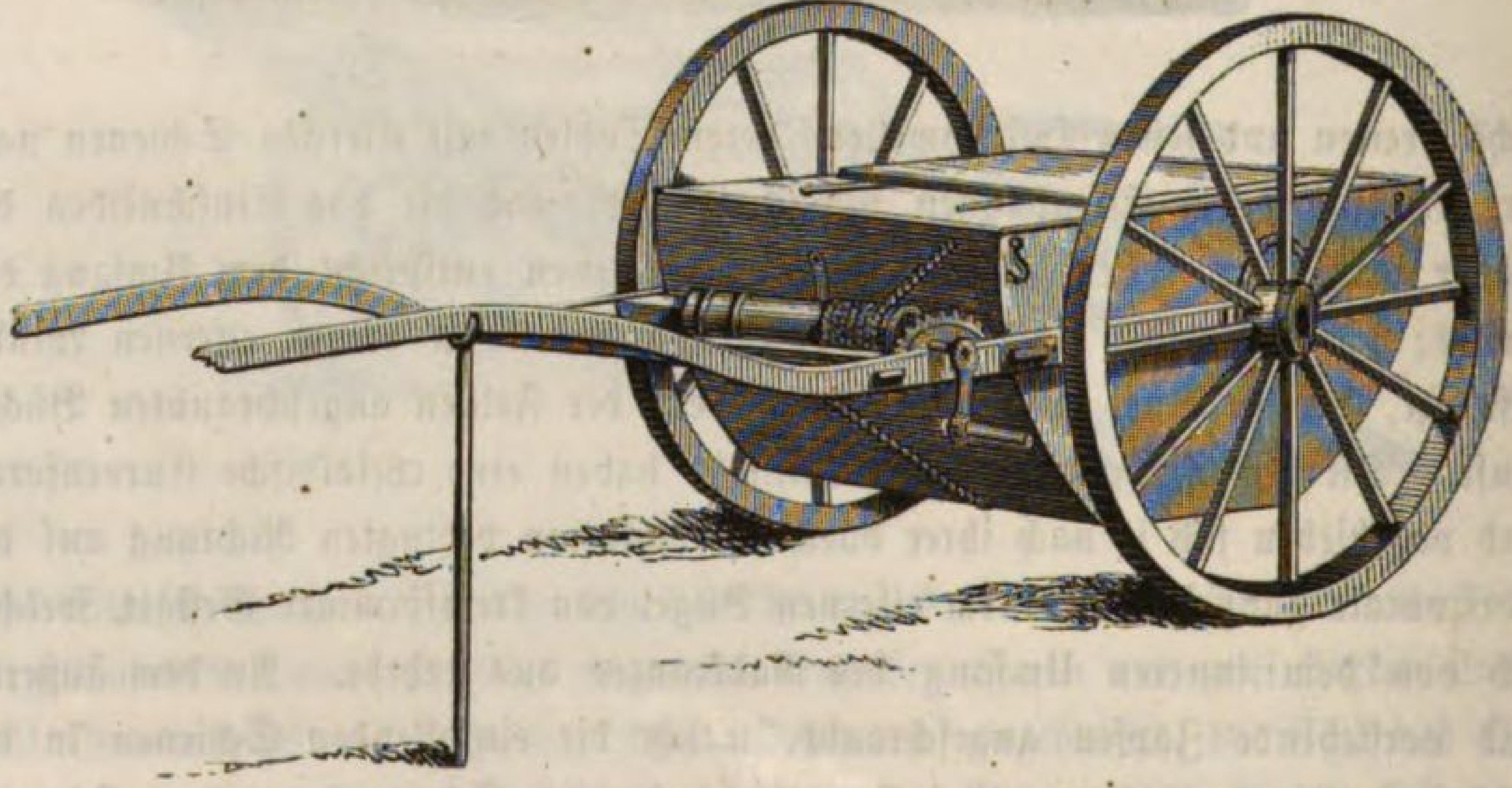


sechs breiten und festen Holzschwellen, deren Sohlen mit eisernen Schienen nach Art derjenigen der Eisenbahnen bewaffnet sind, und die das Einschneiden der Räder verhindern sollen. Die Länge der Schienen entspricht dem Umfang des Rades; die Schwellen sind mittelst vier Schrauben an einem eisernen Winkel befestigt, der in einer an der äußeren Seite der Felgen angeschraubten Büchse läuft. Die beiden Schenkel dieses Winkels haben eine cycloïdische Curvenform, und verschieben sich je nach ihrer durch die Rotation bedingten Richtung auf die Horizontale ganz frei in einem eisernen Bügel von kreisförmiger Gestalt, welcher sich von dem inneren Umfang des Radkranzes aus erhebt. An dem äußeren sind vorstehende Zapfen angeschraubt, welche die einfallenden Schienen in der gehörigen Lage erhalten. Vermöge ihrer eigenen Schwere nun legt sich eine jede Schwelle bei der Doppelbewegung der Räder in die auf der Abbildung sichtbaren Stellungen, schiebt sich also stets unter denjenigen Theil des Radkranzes, der den Boden berührt, und functionirt hier ebenso, wie die feste Schiene einer Eisenbahn. Versuche haben ergeben, daß eine Zugkraft von 240 Pfunden genügte, um einen mit 4000 Pfunden beladenen Karren über einen ganz aufgeweichten Thonboden zu ziehen, in welchem die Räder eines gewöhnlichen Karrens bis an die Achse eingesunken waren; die Schnelligkeit der Fortbewegung betrug dabei blos 16,000 Fuß in der Stunde. Auf den ersten Anblick wird man sich allerdings eines leisen Zweifels über den Nutzen und die Anwendbarkeit dieser Vorrichtung kaum erwehren können. Allein es ist Thatsache, daß dieselbe sich in der Praxis bewährt hat; sie ist z. B. bei dem Krieg in der Krim zum Transport von Geschützen über weichen Boden mit gutem Erfolg angewendet

worden. Ob ihre Einführung in die Landwirthschaft besonderen Werth beanspruchen darf, ist noch problematisch. Dagegen hat Boydell neuerdings Locomobilen oder transportable Dampfmaschinen mit solchen selbstthätigen Schienen ausgestattet, und diese sollen als Motoren ganz ausgezeichnete Dienste leisten. Bei dem Meeting zu Carlisle 1855 arbeitete eine solche Zugmaschine (Traction engine) mit vorzüglichem Erfolg; sie zog schwer beladene Wagen mit Leichtigkeit hinter sich her, ackerte mit vier Pflügen zu gleicher Zeit und bewegte eine Grabemaschine nach Samuelson, deren Leistungen allerdings minder Vertrauen erweckend waren. Dagegen erwiesen sich die selbstthätigen Schienen ohne Widerrede als ein gutes Mittel, schwere Lasten über weichen und zähen Boden fortzubewegen, und es gaben die Versuche die Hoffnung, daß binnen Kurzem auch das Problem des Dampfpflugs in befriedigenderer Weise werde gelöst werden als bisher.

11) Kippkarren von Barrett, Fig. 379. Dieser Karren bildet den Uebergang zu den Jauchekarren und zeichnet sich durch gute Construction und

Fig. 379.



Gebrauchswerth vortheilhaft aus. Der Kasten ist ganz aus vernieteten, mittelst Winkelbändern an den Kanten verstärkten Platten aus Eisenblech zusammengesetzt; oben ist er viereckig, mit einem in Scharnieren beweglichen Deckel; nach unten läuft er mit runder Biegung sich verengend zu, hat aber eine flache Sohle. Er ist vollkommen wasserdicht, und hängt so tief zwischen den beiden Rädern, daß er nur 8 bis 10 Zoll vom Boden absteht. Die Räder laufen auf festen Zapfen statt der durchgehenden Achse, welche durch die eisernen Hintertheile der Karrenbäume von den Seitenwänden ausgehen und hinlänglich verwahrt sind. Vorn ist auf den Karrenbäumen eine gußeiserne Welle angebracht, um durch eine Kurbel mit zwei Getrieben und einer, von einem Haken an der Hinterwand des Kastens ausgehenden Kette den Behälter kippen oder stürzen, seines Inhalts

entledigen und wieder in seine horizontale Lage bringen zu können. Damit alle Flüssigkeit ausläuft, wird der Kasten jedesmal nach Gebrauch ganz umgekehrt, auch, um das Rosten zu verhüten, öfters mit Theer angestrichen. Die niedrige Lage des Kastens erleichtert ungemein das Ein- und Ausladen. Dieser Kippkarren wird mit gleichem Vortheil zu trockenen wie flüssigen Stoffen verwendet; namentlich geeignet erscheint er zum Transport von Grubendünger, Schlamm, Kehricht; ferner auch von Kalk, Erde, Düngepulver, Jauche u. s. w. Für flüssige Gegenstände wird er mit einer anzuschraubenden Ausflußröhre versehen. Mit dieser kostet ein solcher Kippkarren von 170 Gallonen Inhalt und 5 Fuß im Durchmesser haltenden Rädern 21 Liv. Sterl.

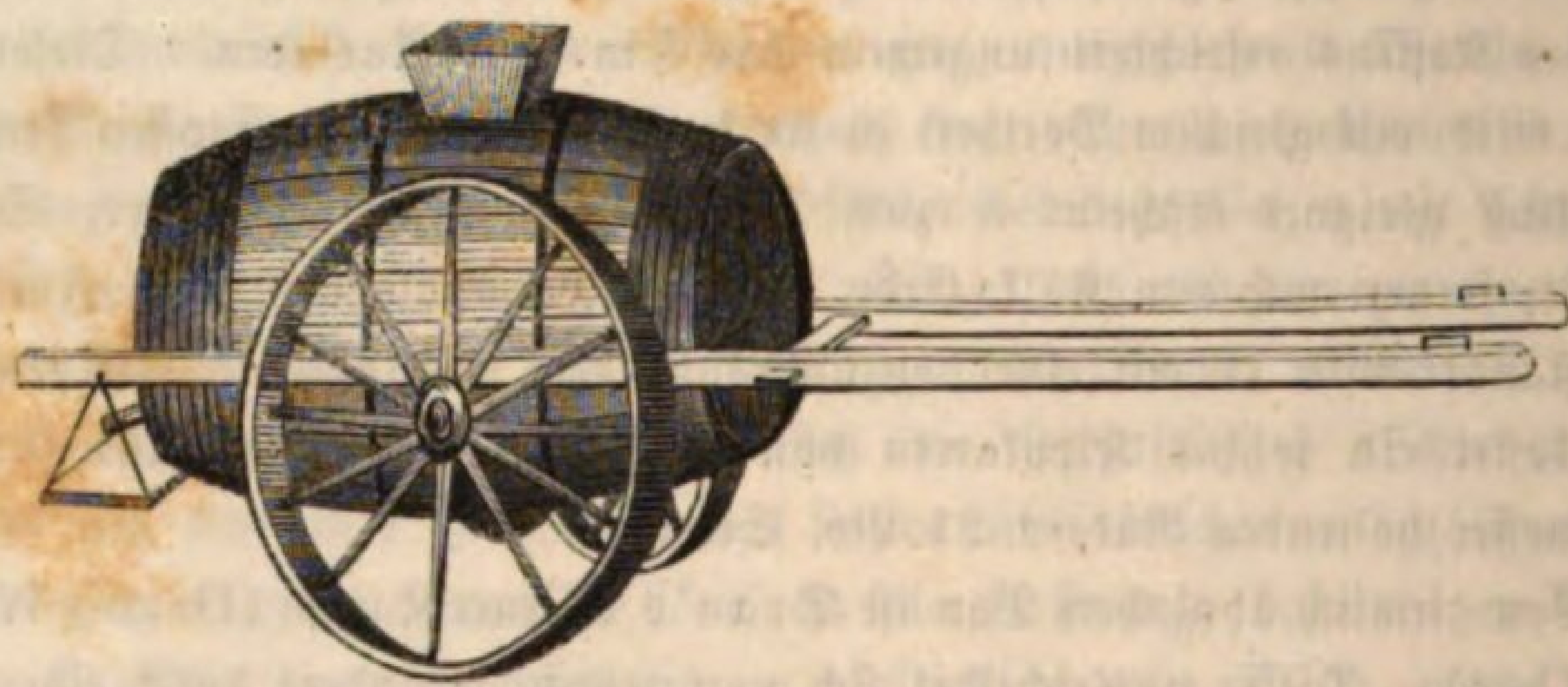
Von ziemlich ähnlichem Bau ist Dean's eiserner Karren (Dean's Wrought Iron Cart). Dieser unterscheidet sich von jenem besonders durch eine gekniete Achse. Der Kasten ist häufig in seiner Tiefe in zwei Theile geschieden, welche ein falscher Boden trennt, so daß man in die obere Hälfte trockene Substanzen, in die untere Flüssigkeiten laden kann. Manchmal giebt man dem falschen Boden dann nach Art eines Siebes viele kleine Oeffnungen, wodurch während des Transports feuchter Stoffe ein großer Theil von deren Flüssigkeit sich absondert und unten sammelt. Dies ist namentlich von Vortheil beim Verführen von Biertrebern u. dgl. Die eisernen Karren können zu jeder Art des Transports benutzt werden, vorzüglich zu dem verschiedener Düngerstoffe, wie Seifensiederasche, Lauge;f erner zu feuchtem Futter oder zu Wurzelwerk. Weder ihre Kosten, noch ihr Gewicht sind hölzernen Fuhrwerken dieser Gattung gegenüber so viel beträchtlicher, als daß ihre Dauer und ihre Gebräuchlichkeit sie nicht sehr empfehlenswerth machen sollten.

Obgleich man in England noch eine sehr große Anzahl verschieden gestalteter und benamter Karren sieht, so unterscheiden sich alle übrigen in ihrer Gesammtconstruction nur so unwesentlich von den beschriebenen, daß es nicht der Mühe lohnt, deren mehrere noch anzuführen. Die meisten derselben sind nur Variationen des schottischen Karrens. Im Ganzen sind die englischen Karren nach guten Principien erbaut, und es wird bei ihrer Construction auf alle die oben erwähnten Mittel zur Verminderung der Reibung an Achse und Umfang des Rades genügende Rücksicht genommen.

12) Jauchekarren (Liquid Manure Cart), Fig. 380 (a. f. S.). Das gewöhnliche Fuhrwerk zum Transport von Wasser, flüssigem Dünger u. dgl. ist ein Faß, welches auf der Achse zweier Karrenräder liegt, zwischen den beiden Tragebäumen. Dieses Faß, von genügender Größe, ist mit eisernen Reifen gebunden; oben ist ein ziemlich weiter, verschließbarer Trichter aufgesetzt, durch welchen es gefüllt werden kann, meist einfach so, daß man es gerade unter die Pumpe im Jauchenbehälter 2c. führt. Hinten ist in dem unteren Theile des Faßbodens ein Spund oder Krahnen eingeschlagen, welchen man nur auszuziehen oder zu öffnen hat, um die Flüssigkeit zu entleeren. Damit dieselbe auf

der Bodenfläche sich gehörig vertheile, bringt man unterhalb des Ausflusses ein horizontal hängendes Brett an; der Strom springt zuerst mit vieler Gewalt

Fig. 380.



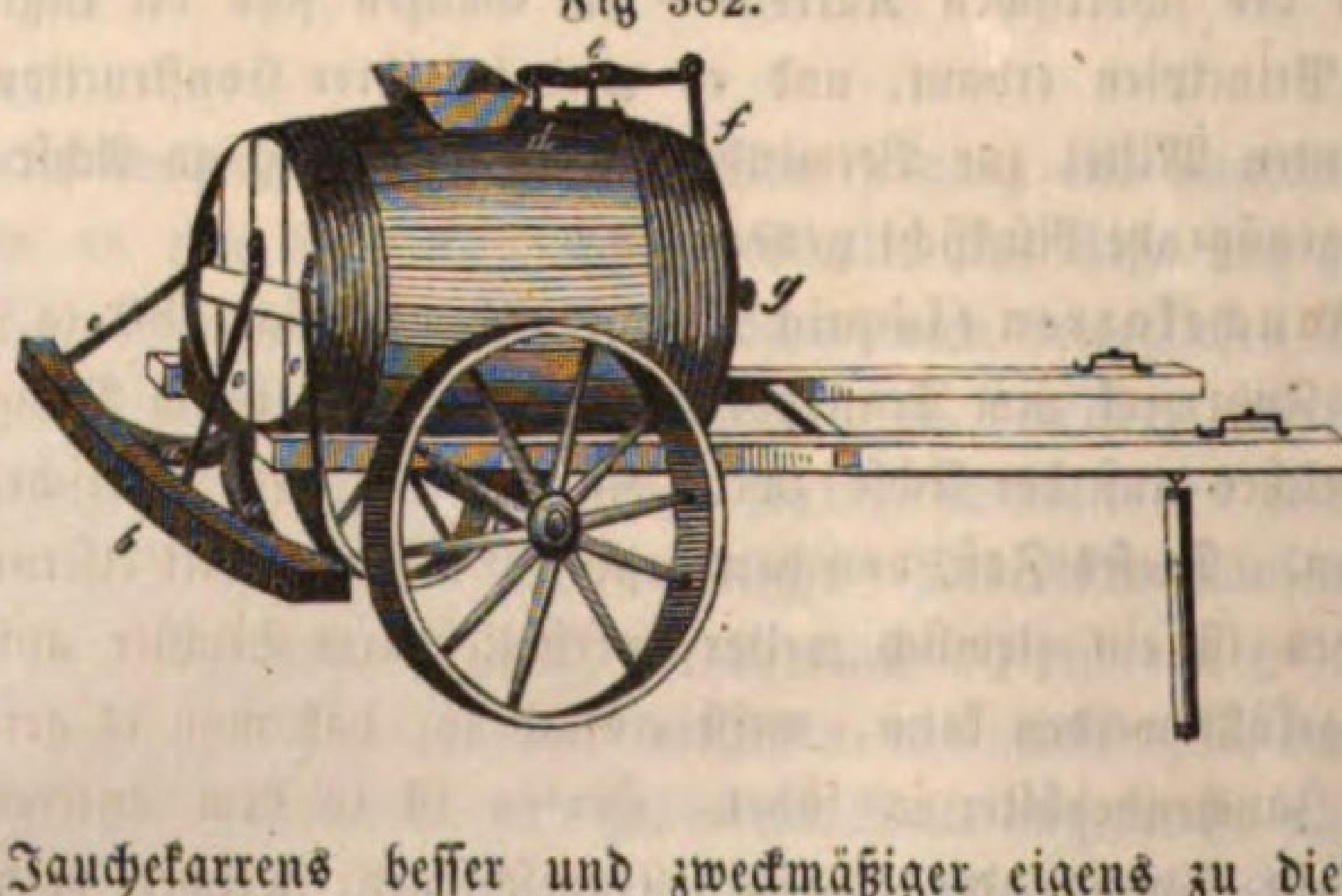
auf dieses, findet hier Widerstand, bricht sich, und spritzt in einem fächerförmigen Bogen nach beiden Seiten auseinander. Dadurch wird die Flüssigkeit sowohl gleichmäßiger vertheilt, als auch ihr Aufschlagen auf den Boden, das diesen häufig festschlemmt oder Pflanzen nachtheilig wird, gebrochen und gemäßigt. Die Räder eines Jauchekarrens müssen hoch und von beträchtlicher Felgenbreite sein, damit er auf nachgebendem Boden leicht fortbewegt werden kann und keine tiefen Geleise einschneidet. Weil aber das Faß bei der gewöhnlichen Bauart etwas zu hoch über der Erde zu liegen kommt, so haben die besseren englischen Jauchekarren eine bogenförmig gekrümmte Achse (Fig. 381), in deren Höhlung ein Theil des Faßbauches zu liegen kommt. Da die Achse das ganze Gewicht der Ladung trägt, so muß sie nothwendig von ziemlicher Stärke und Dicke sein.

Fig. 381.



13) Wasserkarren, Spritzkarren, Fig. 382. Zum Begießen oder Bespritzen des Bodens mit Wasser oder verdünnter Jauche wendet man statt des

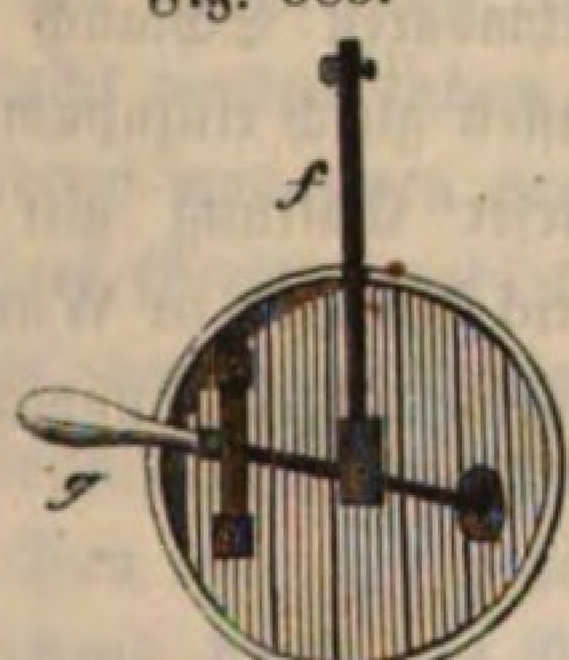
Fig 382.



gewöhnlichen Jauchekarrens besser und zweckmäßiger eigens zu diesem Behufe construirte Fahrtonnen an. Eine der verbreitetsten dieser Art zeigt die Figur.

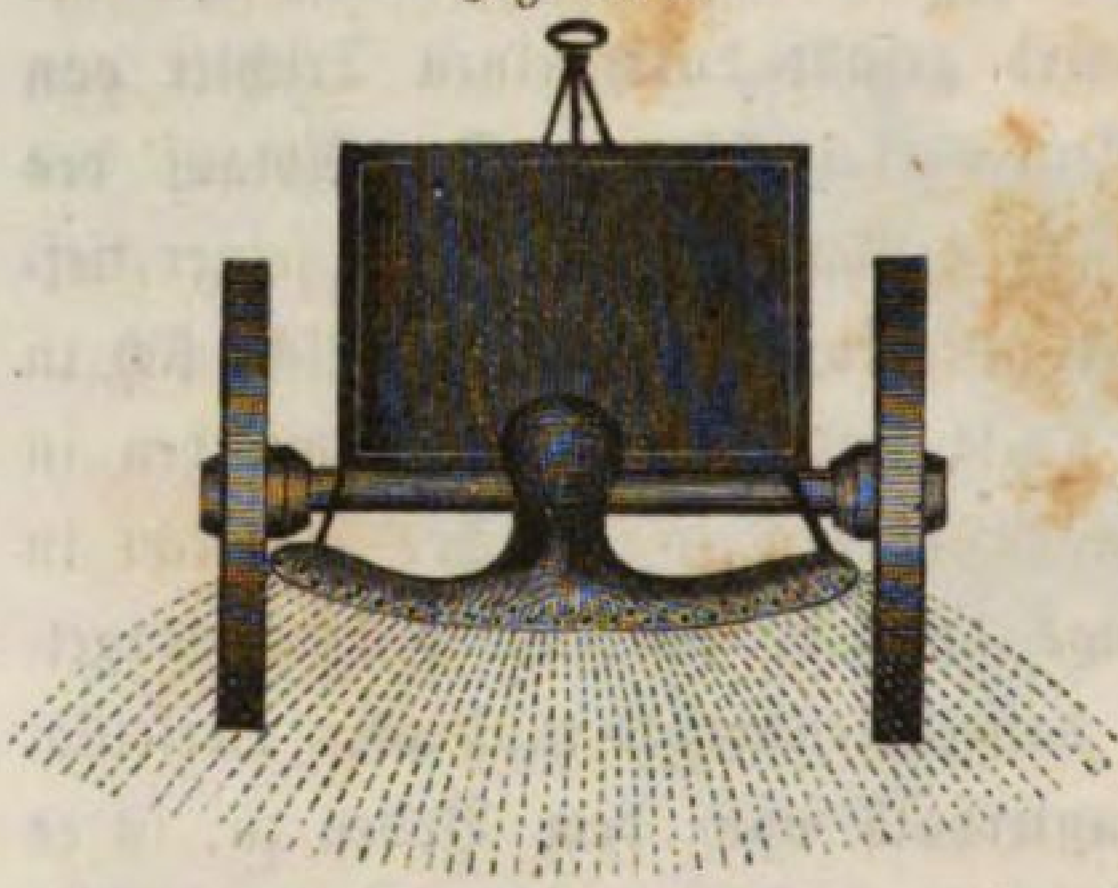
Auf den Tragebäumen einer Karrenachse mit gewöhnlichen, breitfelgigen Karrenrädern ruht, hinten und vorn, in der Quere durch bogenförmige Unterlagen von Holz unterstützt, ein gewöhnliches Faß, welches im Durchschnitt etwa 150 bis 180 Gallonen Wasser hält. Dasselbe wird gefüllt durch einen Trichter von Holz, welcher mit einem Deckel verschlossen werden kann. Der Ablauf des Wassers findet statt in der Mitte seines unteren Bauches, also von seiner tiefsten Stelle aus. Von hier aus läuft eine dicke kupferne Röhre, welche sich in zwei Armee, *aa*, spaltet, nach hinten. Diese beiden Röhrenarme münden in ein halbrund gebogenes, hohles, kupfernes Behältniß, *b*, welches wagrecht in der Quere hinter den Rädern befindlich und durch die am Faßboden angenagelten Eisenstäbe *ccc* unterstützt ist. Es ist dasselbe entweder rund oder vierseitig, und an seiner vorderen Fläche, etwas unterhalb nach dem Boden zu, ist es brausenartig mit einer Menge feiner Oeffnungen versehen. Die kupferne Ausflußröhre ist im Inneren des Fasses durch einen mit Filz oder Leder wasserdicht beschlagenen Zapfen oder Spund verschließbar. Derselbe ist an einem durch das ganze Faß durchgehenden, senkrechten Eisenstab *d* befestigt; letzterer hängt in einem oberhalb des Fasses unterstützten Hebelarme *e*, welcher durch den Arm *f* und die Handhabe *g* bewegt werden kann. Fig. 383, die vordere Ansicht dieser Vorrichtung, verdeutlicht die Manipulation. Es ist hier ersichtlich, auf welche Weise das Hebelsystem des Schlußzapfens durch eine einfache Handhabe *g* in Bewegung gesetzt wird. Drückt man nämlich auf letztere, so senkt sich der Stab *f*, und der Arm *e* hebt sich, mit ihm hebt sich der Spund, das Wasser strömt in die kupfernen Zuleitungsröhren, welche damit die wagrechte Vertheilungsröhre fortwährend speisen. Durch den Druck der nachströmenden Masse wird die Flüssigkeit aus den feinen Oeffnungen der Vertheilungsröhre gepreßt und sprüht in einem feinen Regen, gleichwie aus der Brause einer gewöhnlichen Gießkanne, über den Boden, welchen man befährt. Es ist diese Vorrichtung zweckmäßig und einfach; es ist dabei nicht außer Acht zu lassen, daß man nur ganz reine Flüssigkeiten einfüllen darf. Im entgegengesetzten Falle werden die Brauseöffnungen leicht zugeschlemmt und sind schwer und langwierig zu reinigen. Da letzteres doch von Zeit zu Zeit geschehen muß, so muß die Vertheilungsröhre so eingerichtet sein, daß man sie ohne viele Mühe und Zeitverlust sowohl abnehmen als auch an einer Seite öffnen kann. Statt des Fasses wendet man in neuerer Zeit große, geschlossene Kästen von Eisen oder Zink an (Fig. 384 a. f. S. die Ansicht eines solchen von hinten), welche auf zwei Karrenrädern mit eiserner Achse ruhen und oft 250 bis 300 Gallonen enthalten. Eine sich in einem wagrechten Vertheilungsbogen mit Brauseöffnungen mündende, dicke Zuleitungsröhre von Kupfer, fest

Fig. 383.



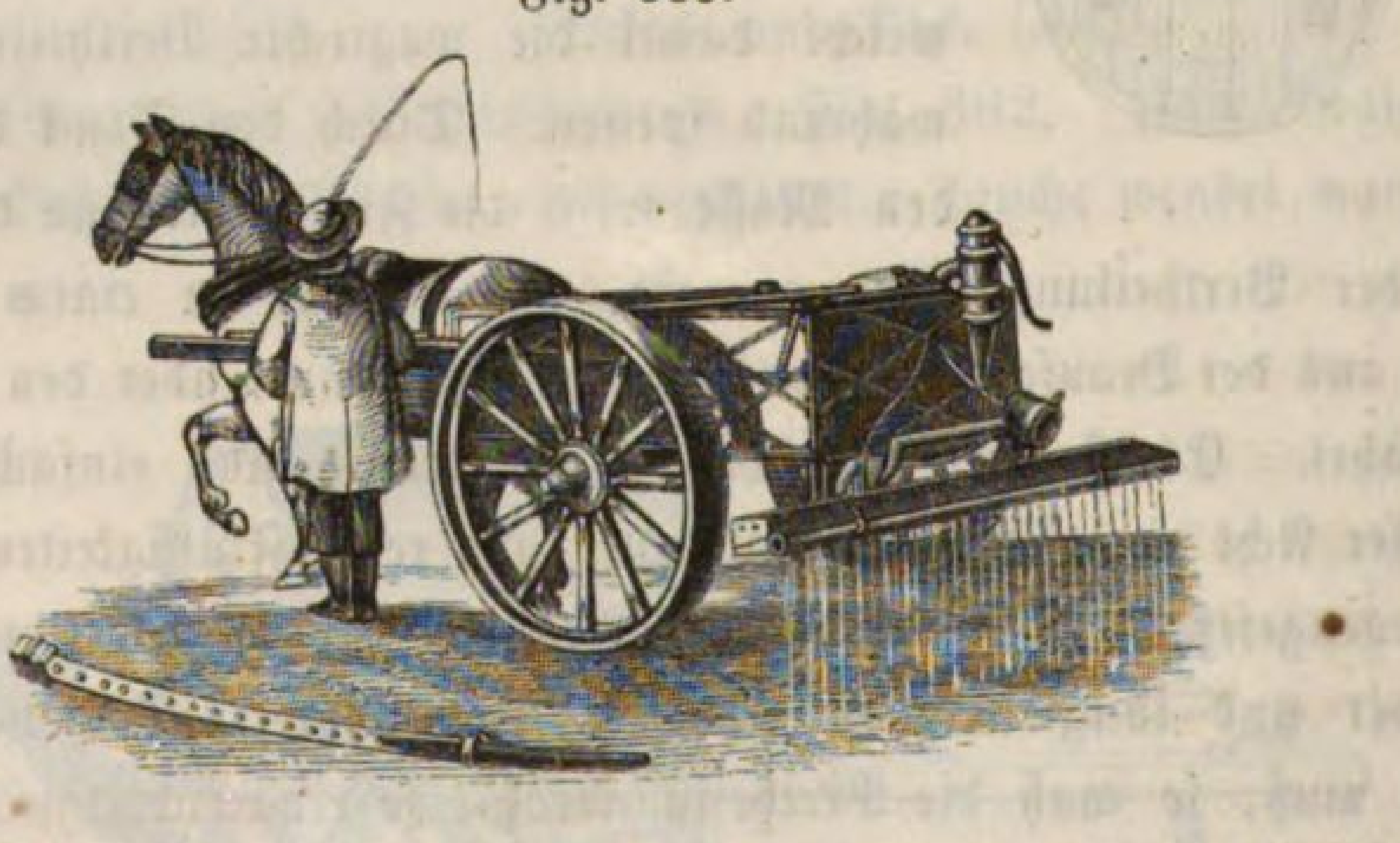
angenagelt und an den Seiten durch eiserne Träger gehalten, gießt das Wasser aus. Sie wird verschlossen oder geöffnet durch einen Hebelzapfen, welcher vorn

Fig. 384.



regiert wird. Noch zweckmäßiger als diese Construction ist diejenige Dean's. Seine Flüssigkeitsbehälter, quadratische Kasten von Eisenblech zu 250 Gallonen, ruhen auf einer sehr weit gekneteten Achse, o daß sie nahe am Boden sind. Die hintere senkrechte Wand derselben ist verschlossen, bis auf eine 3 Zoll hohe Schiene, welche in Falzen mittelst Riegeln hinauf- und herabgeschoben werden kann. Durch ersteres entsteht eine beliebig weite Ritze, durch welche die Flüssigkeit hervorströmt, und zwar in einem dünnen Strahl von der ganzen Breite des Kastens. Ein bewegliches Brett wird von oben schief so herabgelegt, daß es die obere Hälfte des Strahles deckt, diesen also zwingt, sich abwärts zu kehren. Da man die Oeffnung beliebig verringern und vergrößern kann, so ist es möglich, bei dieser Art der Construction nicht nur Wasser und Gülle, sondern auch dickere Jauche zu verladen und auszugießen. Gewöhnlich ist an diesem Spritzkarren auch noch eine kleine Pumpe mit einem abnehmbaren Schlauch von Gutta percha, welche dazu dient, die Flüssigkeit in den Kasten gleich einzupumpen. Als das zweckmäßigste und vollkommenste Geräth dieser Gattung gilt der Jauchekarren von Croskill (C.'s Iron Cart for Liquid Manure or Water), Fig. 385. Der viereckige Kasten besteht aus zusammengeschraubten Gußplatten

Fig. 385.



und ist völlig wasserdicht. Vermittelst eines Hebels, der ein Ventil bewegt und von dem Führer regiert werden kann, ohne das Gespann zu verlassen. Der Ausfluß erfolgt durch eine 6 Fuß breite Vertheilungsröhre mit Brauseöffnungen; dieselbe besteht aus Eisen oder Kupfer und kann stets ins Niveau gestellt werden, wenn etwa der Karren an einem Abhang hinauf arbeiten müßte. Statt dieser breitwürfig streuenden Röhre können aber auch vier biegsame Schläuche von

Leder oder besser vulcanisirtem Kautschuk angeschraubt werden, wenn es gilt, Reihenpflanzungen zu bewässern oder zu düngen. Ein solcher Karren für 100 Gallonen Inhalt kostet 17 Liv. Sterl., ohne Pumpe und Schlauch, wofür noch $5^3/_4$ Liv. Sterl. extra berechnet werden. Aehnlich ist der neuerdings beliebte Jauchekarren von J. James.

Die Instrumente dieser Art sind zum Bewässern von Saaten u. dgl. äußerst zweckmäßig und vortheilhaft, ebenso zum Transport und zur Vertheilung flüssigen Düngers. Sie haben aber nicht allein in der Landwirthschaft Anwendung gefunden, sondern man bedient sich ihrer auch in der Nähe aller größeren englischen Städte dazu, bei heißem Wetter täglich mehrere Male die Straßen zu befeuchten und den lästigen Staub niederzuschlagen. Deshalb sind in gewissen Entfernungen längs der Landstraßen Wasserpumpen aufgestellt, an welchen die Behälter solcher Road and Street Watering Carts leicht gefüllt werden können. Doch wollen Viele das Begießen der Straßen für schädlich erachten, namentlich im Sommer, weil der Zusammenhang des Sandes und der Steine dadurch zu sehr aufgehoben würde.

Die englischen Wagen.

Da im Betriebe der englischen Landwirthschaft die Wagen immer seltener gebraucht werden, indem man sich statt ihrer mehr und mehr der Karren bedient, so widmet man jenen neuerdings nicht mehr so große Aufmerksamkeit, als ein so wichtiges Geräthe wohl verdiente. Es giebt zwar noch eine ganz beträchtliche Anzahl verschiedener Wagen in den verschiedenen Gegenden des Landes, allein die Construction der einzelnen Gattungen ist wenig unter einander abweichend.

Von den gewöhnlichen deutschen Wagen unterscheiden sich die englischen hinreichend durch das Verhältniß der beiden Karren, aus welchen bestehend sie betrachtet werden müssen, des Vorder- und Hinterwagens zu einander. Die Verbindung beider durch einen Längenbaum ist nicht keineswegs unerläßliche Bedingung, sondern wird öfter ersetzt durch einen Leiterbalken des Gestells oder Kastens und durch Ketten, welche von der Schale der Hinterachse zu derjenigen der Vorderachse gehen. Dadurch wird das ganze Fuhrwerk beweglicher, gefügiger; seine Stetigkeit im Gang wird nicht aufgehoben, da die Leiterbäume eine hinreichend feste Verbindung bilden, indem sie gewissermaßen die Tragebäume der beiden Karren ersetzen. Freilich ist durch diese Bauart die beliebige Verlängerung oder Verkürzung des Wagenkörpers erschwert, allein der Farmer gebraucht auch einen und denselben Wagen nicht zu so verschiedenen Zwecken, wie der deutsche Landwirth, sondern hat zu jeder Art des Transports sein eigenes Fuhrwerk. Die englischen Wagen haben meistens ein Kastengestell, so daß sie zu jeder Ladung gerecht sind. Ueberladbretter und Ueberladleitern fehlen niemals, selten das Fürgestütz. Die Hemmung besteht gewöhnlich in einem Brems-

werk, welches hinter den Rädern sich anlegt. Die Zugvorrichtungen sind meistens Gabeldeichseln, da man die Pferde vor einander zu spannen pflegt; auch wenn man dieselben neben einander fährt, ist eine doppelte Gabeldeichsel gebräuchlich.

Sehr wichtig ist bei den Wagen das Verhältniß der Vorder- und Hinterräder zu einander. Diese sind niemals von gleichen Dimensionen, sondern gewöhnlich sind die Vorderräder beträchtlich kleiner als die Hinterräder. (Nur bei wenigen, eigenthümlich construirten Fuhrwerken, z. B. bei den Steinwagen, sind Vorder- und Hinterräder gleich groß.) Die Ursachen dieser ungleichen Räderhöhe bei den Wagen sind in Folgendem begründet: 1) Kleinere Vorderräder erleichtern das Wenden der Fuhrwerke, indem sie besser unter das Gestell laufen, und ihre oberen Theile dieses nicht streifen, also die Reibung nicht vergrößern. 2) Die größeren Hinterräder drehen sich leichter um als die kleineren Vorderräder, schieben daher gewissermaßen gegen den Vorderwagen, indem sie die Bewegung beschleunigen, so daß der Effect entsteht, als bewege sich das Fuhrwerk bergab. Auch das durch kleinere Räder etwas verminderte Gewicht des Fuhrwerks ist in Anschlag zu bringen. Diesen Vortheilen tritt aber mancherlei entgegen, was eine ungleiche Räderhöhe fehlerhaft erscheinen läßt. Es ist schon dargethan, daß mit dem Durchmesser des Rades, natürlich bis zu einer gewissen Grenze, die Bewegungsfähigkeit eines Fuhrwerks sich vergrößert. Wenn aber die vorderen Räder kleiner sind als die hinteren, so ist einleuchtend, daß jene andere Umdrehung, anderen Widerstand zu besiegen haben wie diese, daß bei ihnen die Reibung an Achse und Umfang eine unverhältnißmäßig größere sei und daß sie vermöge der kleineren Krümmung ihrer Peripherie durch die Unebenheiten des Weges weit mehr Stöße zu erleiden haben. Außerdem wird die Zuglinie, welche doch so viel als möglich wagrecht oder parallel mit der Straße ein muß, durch die ungleiche Höhe der Räder verrückt und in eine falsche, schief aufwärts steigende Richtung gebracht. Darnach wäre ohne Zweifel die richtigste Construction eines Wagens diejenige, welche Räder von ganz gleichem Durchmesser gestattete. Allein da diese Räder zugleich hoch genug sein müßten, um die mindeste Reibung hervorzubringen, so würde das Gestell des Wagens entweder so erhöht werden, daß das Laden Schwierigkeiten veranlaßte und das Umwerfen leichter geschähe, oder das Wenden könnte nicht in genügender Weise vorgenommen werden. Diese Rücksichten, verbunden mit der eigenthümlichen Beschleunigung der Bewegung, gebieten bei der Construction der Wagen die ungleichen Durchmesser der Räderpaare. **Prechtl** sagt darüber: An vierrädrigen Wagen sind in der Regel die vorderen Räder kleiner als die hinteren. Bei Lastwagen haben die vorderen einen Durchmesser von 4 bis 4½ Fuß, und die hinteren von 5 Fuß, bei leichterem Fuhrwerk beträgt der Durchmesser der Vorderräder nur 2½ bis 3 Fuß, und ist bei Stadtwagen, bei welchen wegen der kurzen Wendung die Vorderräder unter dem Wagengerüst durchgehen sollen, oft noch

kleiner. Diese Einrichtung führt an und für sich den Nachtheil mit sich, daß für die vorderen kleineren Räder der Widerstand durch die Achsenreibung und jener an dem Umfange des Rades vermehrt wird. Da jedoch die Bespannung der Pferde an dem vorderen, niedriger liegenden Achsenbaum angebracht ist, folglich die Zuglinie mit der Horizontallinie einen Winkel macht, wodurch die Pferde einen Druck oder Zug aufwärts ausüben, der zur Erhebung des vorderen Achsenbaumes wirkt, so wird dadurch eine Erleichterung des Zuges hervorgebracht, indem die Vorderräder mit einem verhältnißmäßig gegen die hinteren Räder etwas verringerten Drucke über die Straße gehen, während die Kraft, welche das Pferd zu dieser Hebung anwendet, nicht auf Kosten seiner horizontalen Zugkraft verwendet wird. Es tritt hier nämlich der ähnliche Fall ein, als wenn die Belastung des Wagens bei horizontaler Zuglinie etwas vermindert, dagegen dem Pferde selbst eine entsprechende Last aufgelegt wäre. Dieses Aufheben der Vorderräder ist besonders auf schlechten Wegen von Vortheil, da dieselben leichter über die vorliegenden Hindernisse wegkommen, während die hinteren Räder in den von den vorderen gebildeten Geleisen schon etwas leichter gehen. Es ergiebt sich hieraus, daß diese Anordnung des schiefen Zuges nur bei leichtem Fuhrwerke von merkbarem Vortheil sei, bei schwerem hingegen um so weniger, je mehr die Kraft, welche die Pferde zur Hebung der Vorderräder im Zuge anwenden können, gegen die aufliegende Last verschwindet. — Der Durchmesser der englischen Lastwagenräder differirt gewöhnlich um 16 Zoll, so daß also, wenn die Hinterräder 64 Zoll, die Vorderräder 48 Zoll Durchmesser haben. Bei ganz leichten Wagen sind jedoch häufig auch die Vorderräder um 18 bis 24 Zoll kleiner als die Hinterräder.

Da das Emporheben oder das Emporziehen der Last auf einem Fuhrwerk einen nicht unbeträchtlichen Minderbedarf an Zugkraft bewirkt, so ist es bei dem Bau eines Wagens keineswegs einerlei, wie weit die hinteren und vorderen Räder von einander entfernt sind. Je weiter der Punkt des Zugangriffs von dem des Druckes der Last entfernt ist, um so mehr geht an Erleichterung des Zuges verloren, da die Unmittelbarkeit der Kraft aufgehoben wird. Daher wird der Bedarf an Zugkraft vermehrt durch größeren Abstand der hinteren und vorderen Räder von einander und umgekehrt. Freilich dürfen sich die Räder eines Wagens nicht so einander nähern, daß dadurch die Beweglichkeit gehindert wird. Auch gebietet der Zweck der Ladung, welche doch so viel als möglich auf und zwischen den Achsen liegen soll, schon eine hinreichende Entfernung der Räder; dennoch darf diese letztere nie so groß sein, daß der Winkel der Zuglinie, welchen sie mit der Ebene der Straße bildet, ein allzu spitzer, die Wirkung der Zugkraft also auf eine weite Strecke ausgedehnt wird.

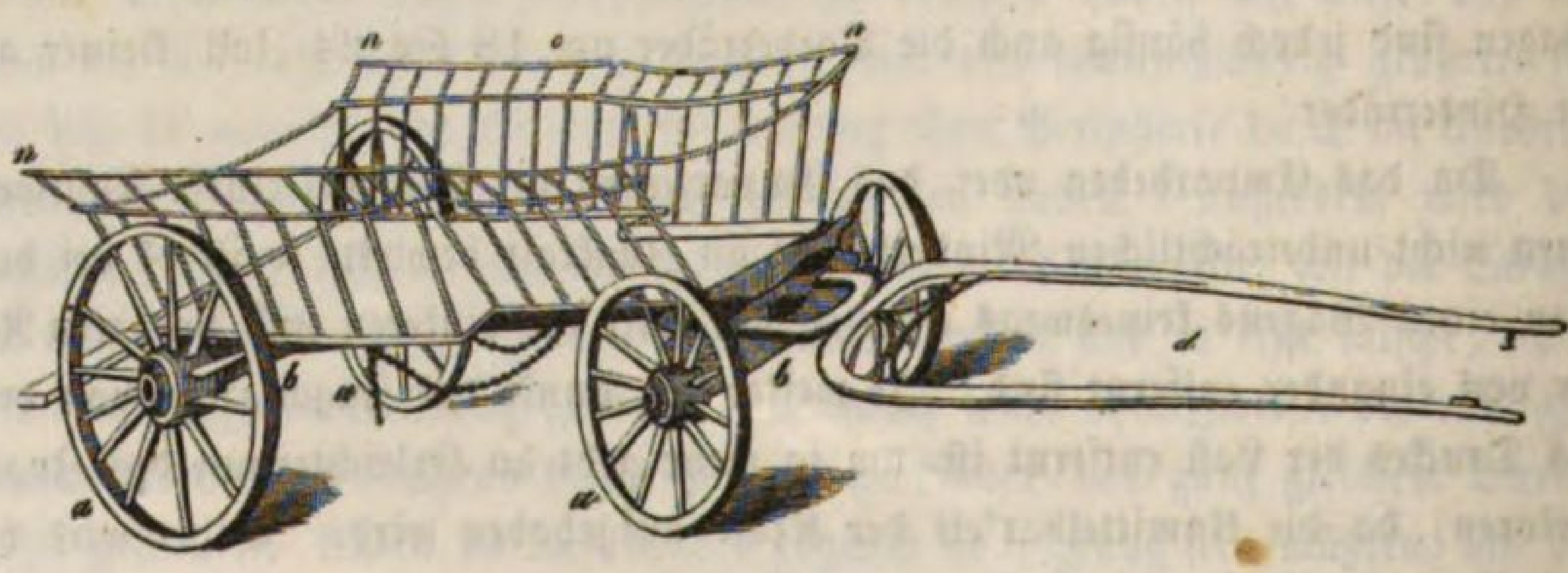
Die gewöhnliche Zahl der Räder eines Wagens ist vier. Diese Zahl ist die durch die Vertheilung der Last und durch die doppelte Karren-Construction natürlich gebotene. Seltener werden dreirädrige Wagen angewendet. Fuhr-

werke mit drei Rädern zählt man gewöhnlich zu den Karren, aber mit Unrecht, da ein drittes Rad eine eigene Achse erfordert, also gewissermaßen das Räderpaar eines Wagens substituirt. Hier und da sah man früher in England auch schwere Lastwagen mit sechs und acht Rädern. Durch die Mehrzahl der Achsen wollte man eine vollkommenere Vertheilung des Drucks bewerkstelligen und die Straßen schonen. Allein die Construction solcher Fuhrwerke ist so schwierig und undankbar, daß man sie wieder aufgegeben hat.

Der Farmer gebraucht die Wagen nur noch zum Transport von Heu, Stroh und Getreide, Grünfutter und dergleichen voluminösen Stoffen, deren Gewicht mit ihrer Masse nicht im Verhältniß steht. In geringerem Maße werden sie zum Transport von Bauholz, Bausteinen, Vieh u. s. w. angewendet, und gewöhnlich drei- und vierspännig gefahren. Ein Wagen wird beladen mit 36 bis 60 Centnern oder mit 40 bis 80 Bushels Stroh oder Getreide. Zu Dünger-, Compost-, Erdfuhren werden Wagen niemals gebraucht. Im Allgemeinen werden die Wagen eingetheilt in Erntewagen, Marktwagen, Strohwagen, Viehwagen, Steinwagen, Geräthewagen. Letztere, zum Transport der landwirthschaftlichen Geräthe zur Bodenbestellung auf den Acker, bilden jedoch nur eine sehr untergeordnete Gattung und nähern sich mehr den Schlitten oder Schleifen.

1) Der Oxford- oder Woodstockwagen (Fig. 386). Der im mittle-

Fig. 386.



ren England gebräuchlichste Oxford- oder Woodstockwagen kann im Allgemeinen als der Typus der ganzen Gattung dieser Fuhrwerke gelten. Vorder- und Hinterwagen sind durch einen Längenbaum mit einander verbunden, der Vorderwagen hat Schale und Schemel. Durch die Schale geht das Drehscheit, welches vorn mit einer gewöhnlichen Gabeldeichsel verbunden ist. Die Rungen fehlen, dagegen hat der in einem Schließnagel bewegliche Schemel an beiden Enden halbrunde Einschnitte, welche die unteren Leiterbäume aufnehmen. Das Gestell besteht gewöhnlich aus Leitern, mit Ueberladleitern und Fürgestüß. Der Boden ist mit Brettern vollkommen geschlossen, die Fugen derselben sind unterhalb des Gestells mit starken Leisten übernagelt. Das Eigenthümliche des Gestells ist

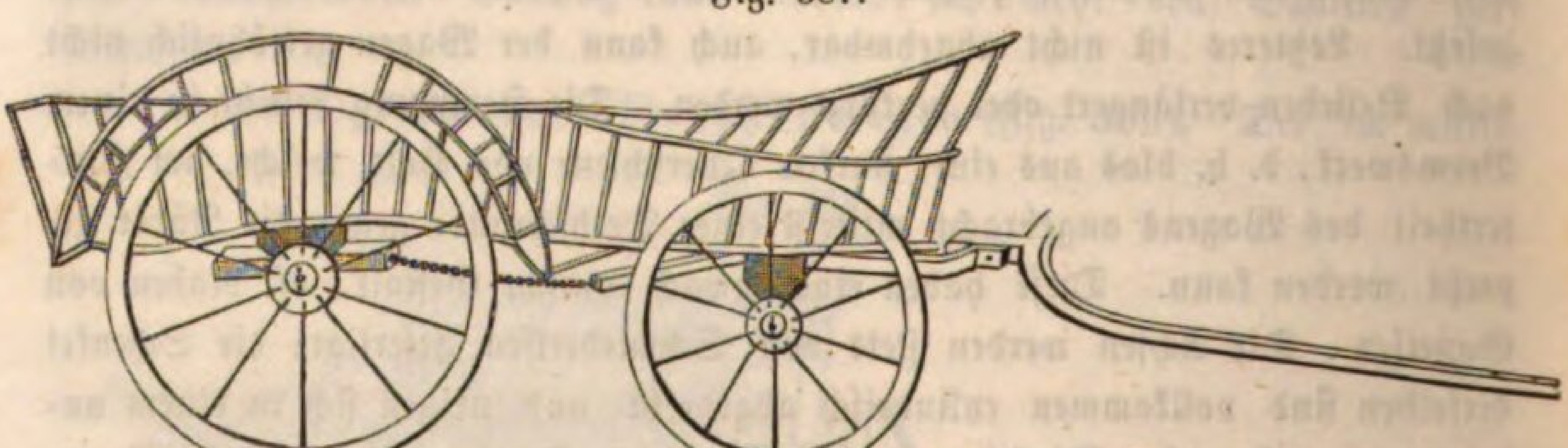
seine verschiedene Breite. Unmittelbar hinter den Vorderrädern nämlich wird dasselbe um so viel enger, daß bei dem Drehen des Wagens die Vorderräder hinreichenden Raum haben, in dasselbe zu laufen, so daß also ein möglichst scharfes Umkehren statthaben kann, ohne daß eine Gefahr zu befürchten wäre. Diese Vorrichtung ist vielen englischen Wagen eigenthümlich; sie wäre sehr zweckmäßig zu nennen, wenn nicht durch die irreguläre Gestalt des Gestells die gleichmäßige Ladung erschwert und der Raum beengt würde; außerdem wirft man dieser Construction eine geringere Haltbarkeit vor, als derjenigen mit geraden oblongen Gestellen. Der Hintertheil des Gestells erweitert sich wieder zu der ganzen Achsenbreite, seltener läuft er nach hinten wieder enger, sich verjüngend, zusammen. Die angegebene Bauart des Oxford-Wagens ist aber nicht die einzige, sondern es finden häufig beträchtliche Abweichungen statt. So wird er construirt ohne Schemel und Drehscheit des Vorderwagens; die Leitern ruhen dann auf einem senkrechten, vergitterten Rahmen, welcher von zwei Längenschienen getragen wird, die auf der Schale der Achse aufliegen. Die Arme der Gabeldeichsel gehen dabei unmittelbar von jedem Schenkel der Achse, hinter der Nabe aus; sie sind hier mit Kniebändern und Schrauben befestigt. Die Schale des Hinterwagens wird häufig von Gußeisen gemacht und mittelst Schrauben das Gestell darauf gesetzt. Letzteres ist nicht abnehmbar, auch kann der Wagen gewöhnlich nicht nach Belieben verlängert oder verkürzt werden. Die Hemmung besteht in einem Bremswerk, d. h. blos aus einer starken Querschiene von Holz, welche, am Hintertheil des Wagens angebracht, mittelst einer Drehschraube gegen die Räder gepreßt werden kann. Diese haben eine schwach conische Gestalt, oft Naben von Gußeisen. Die Achsen werden stets von Schmiedeeisen gefertigt; die Schenkel derselben sind vollkommen cylindrisch abgedreht und neigen sich in einem unbedeutenden stumpfen Winkel gegen die Ebene der Straße. Der Oxford-Wagen gehört zu den leichteren Fuhrwerken und wird gewöhnlich mit zwei oder drei Pferden bespannt. Die Maße seiner einzelnen Theile sind ziemlich constant. Die vordere Breite der Scheerenöffnung beträgt 3 Fuß 3 Zoll, die hintere, größte, 3 Fuß 10 Zoll, die Länge der Scheeren 9 Fuß. Die ganze Länge des Gestells beträgt 11 Fuß, die der Ueberladleitern 12 Fuß 4 Zoll. Das Hintertheil jenes ist 5 Fuß 9 Zoll, das Vordertheil 5 Fuß 3 Zoll lang. Die größte Breite des Gestells beträgt $4\frac{1}{2}$ Fuß, die kleinste, hinter den Vorderrädern, 3 Fuß, vorn ist dasselbe 3 Fuß 8 Zoll breit, ebensoviel hinten, wenn es wieder schmäler wird. Die Höhe der Seitenleitern beträgt 2 Fuß 10 Zoll, die Ueberladleitern springen 1 Fuß vor. Das Fürgestütz ist gewöhnlich 4 Fuß 3 Zoll breit, 1 Fuß 8 Zoll bis 3 Fuß hoch. Die Räder haben einen Durchmesser von 40 und 58 Zoll, ihre Spurweite ist 5 Fuß 2 Zoll, ihr oberer Abstand von einander 6 Fuß 6 Zoll.

Es ist auffallend, daß sämmtliche englische Wagen so kurz sind, und ihr Gestell selten eine Länge von 12 bis 14 Fuß übersteigt, während in Deutschland

die Erntewagen häufig 18, 22, ja 25 Fuß lang sind. Unstreitig ist die kürzere Construction die bessere, da durch den geringen Abstand der Räder von einander die Bewegungsfähigkeit des Fuhrwerks vergrößert wird. Dagegen sind die englischen Wagen viel breiter wie die deutschen; diese haben meistens ein Wagenbrett, das nicht viel über 1 Fuß breit ist, während der Kastenboden jener häufig die Breite von 4 Fuß übersteigt. Es wird daher auf die letzteren fast die gleiche Ladung gebracht werden können, wie auf die unverhältnißmäßig langen deutschen Erntewagen, zumal da die Breite auch eine ungleich größere Höhe der Ladung bei völliger Sicherheit erlaubt.

2) Gloucester-Wagen (Fig. 372). Viele Aehnlichkeit mit dem Wagen von Oxford hat derjenige von Gloucester, welcher ebenfalls weit verbreitet im Gebrauch ist. Derselbe ist im Ganzen von leichter Construction, gewöhnlich für zwei Pferde berechnet. Sein Gestell besteht ebenso häufig aus Kasten, wie aus Leitern. Eigenthümlichkeiten des Baues sind: die gekrümmten Leiterbäume und die große Breite des hinteren Gestells, welches in seitwärts vorspringenden Bogen über die Hinterräder hinausragt. Hinter den Vorderrädern sind dagegen Einschnitte in dem Gestell, damit sie bei dem Wenden besser unterkriechen können.

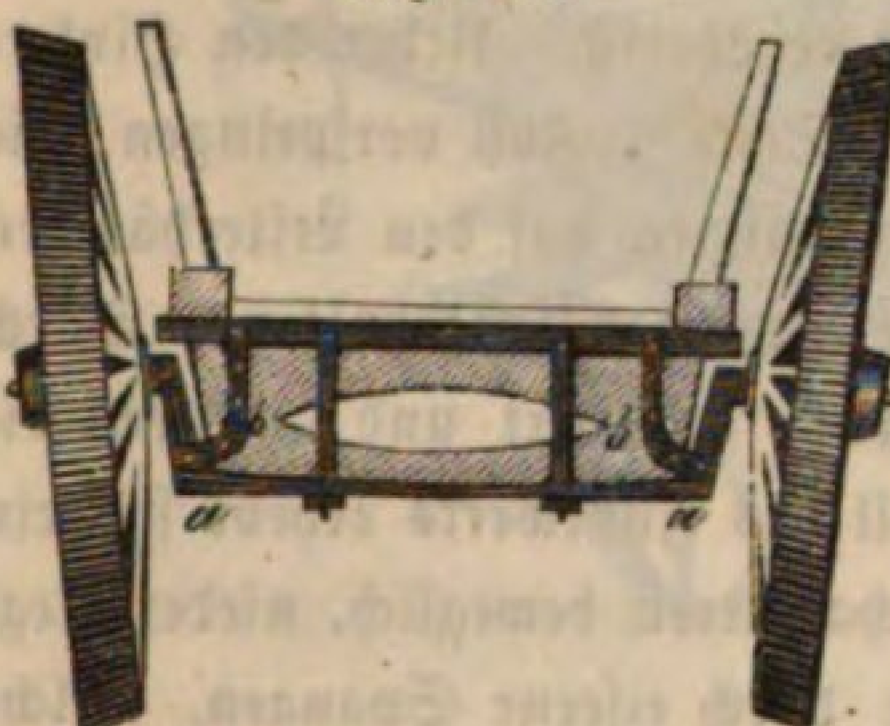
Fig. 387.



Vorspringende Fürgestütze und Ueberladleitern vermehren die Ladungsfähigkeit des Fuhrwerks. Der Wagen kann nicht verändert werden. Die Räder sind ganz cylindrisch. Die Zugvorrichtung besteht aus einer Gabeldeichsel, welche in die Arme des Drehscheits eingeklemmt ist. Häufig wird der Gloucester-Wagen mit verschiedener Länge der Achsen gefahren. Solche Construction verstattet eine außerordentliche Breite des Hinterwagens, allein diese ist schädlich, weil die Last sowohl ungleich vertheilt, als auch deren größter Theil zu weit von dem Punkte der Zugwirkung entfernt wird. Man sucht zwar diesem Uebelstand dadurch abzuhelfen, daß man die Ueberladleitern des Vorderwagens sehr erweitert; allein die Enge seines Gestells selbst erlaubt dennoch bei voluminösen Lasten nicht die gleich große Beladung. Der Wagen von Gloucestershire ist schon seit langer Zeit für das beste der englischen Fuhrwerke dieser Gattung gehalten, und besonders von Marshal sehr empfohlen worden. Neuerdings hat man an demselben verschiedene Verbesserungen angebracht. Die Construction Koster's, vermöge deren die Last auf dem Wagen ihren größten Druck nicht wie gewöhnlich auf das Blatt der

Achse, sondern auf die beiden Enden oder Schenkel derselben ausübt, wodurch ein Brechen der Achse allerdings fast unmöglich wird, hat sich nicht erhalten, weil das Gestell des Wagens dadurch allzu beengt und die Ladung erschwert worden ist. Dagegen ist Joseph's Verbesserung allgemeiner. Sie besteht hauptsächlich in der geknieten Achse des Hinterwagens (Fig. 388), *aa*, wodurch das Ge-

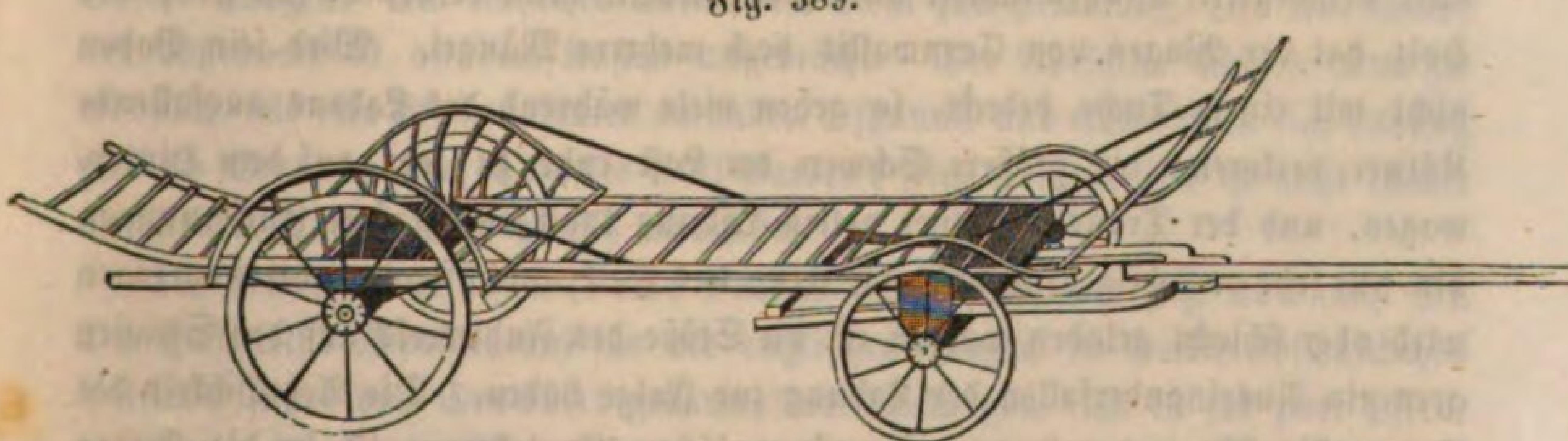
Fig. 388.



stell ungemein erniedrigt wird. Diese Winkelachse, von gutem Stabeisen sorgfältig geschmiedet, trägt eine sehr hohe Schale *bb*, von massivem Holz, mit Eisen hinreichend beschlagen, auf welcher die Tragebäume des Gestells liegen. Damit sie nicht zu gewichtig werde, schneidet man in der Mitte der Schale gern eine elliptische Oeffnung aus. Da die Hinterräder 4 bis 5 Fuß hoch sind, so wird die Höhe des Gestells, zwar an und für sich ganz gering, dennoch hinreichend, um den sehr kleinen Vorderrädern zu gestatten, unter dasselbe zu kriechen, wodurch es möglich wird, auf dem engsten Raume mit dem Fuhrwerk zu wenden. Auch die Gefahr des Umwerfens ist, da die Höhe des Gestells nicht die der Hinterräder überragt, bei dieser Construction sehr gering. Die Beweglichkeit eines so gebauten Lastwagens ist sehr groß; derselbe kann, bei einem Gewicht von 30 bis 36 Centnern, von einem Manne bequem auf eine kleine Strecke gezogen werden. Allein besondere Schwierigkeiten zu überwinden, darf man einem so construirten Wagen doch nicht zumuthen, da die Kniebiegung der Achsen diese bekanntlich sehr schwächt, wenn sie gleich noch so stark im Eisen gehalten ist.

3) Cornwallis-Wagen, Fig. 389. Als eines der leichtesten Fuhrwerke ist der Wagen bekannt, welcher besonders in Cornwallis zum Transport der

Fig. 389.



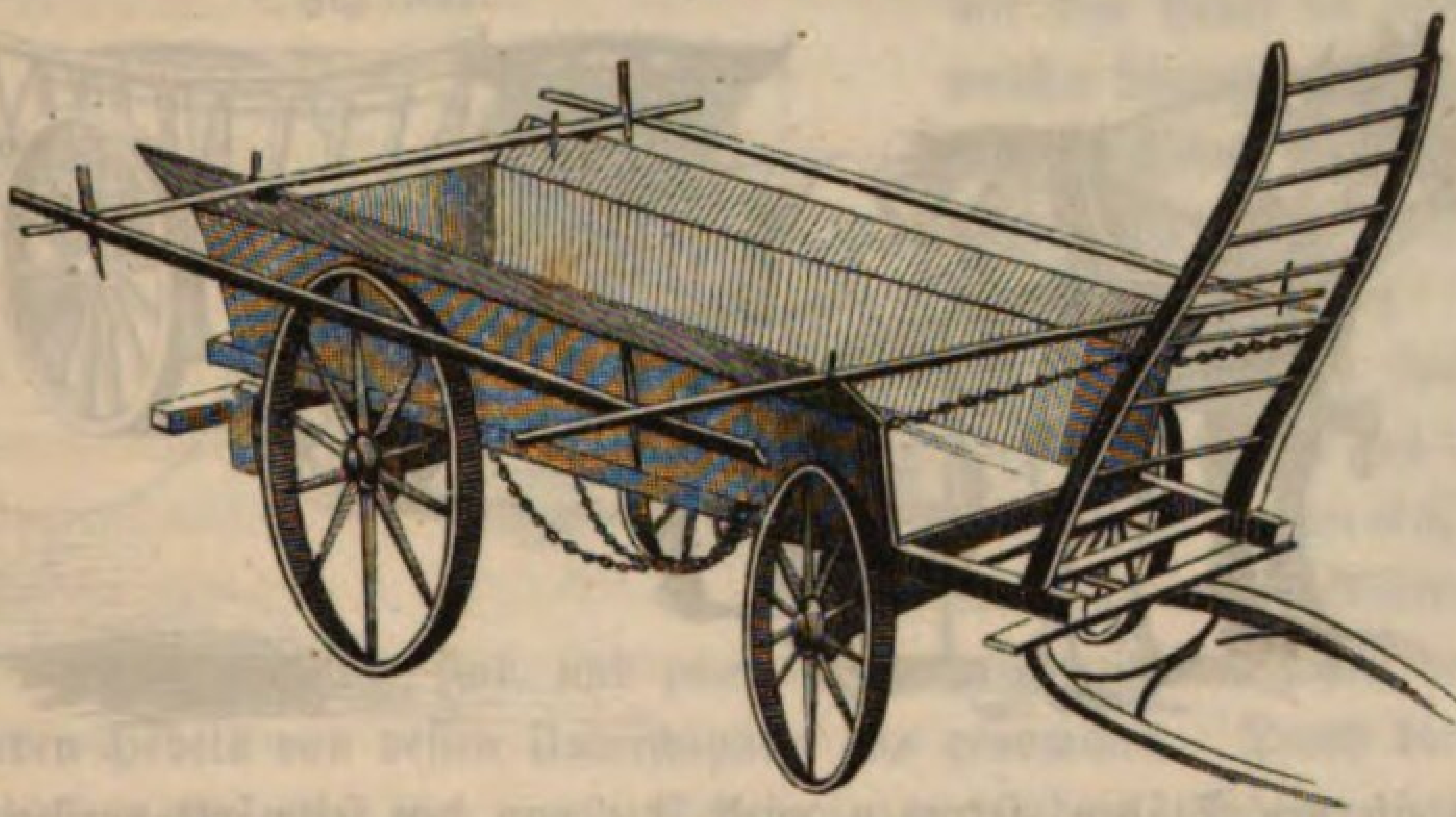
Ernte, des Strohs u. s. w. im Gebrauch ist. Derselbe unterscheidet sich von anderen wesentlich dadurch, daß sein Gestell keine Seitenwände hat, er also nach jeder Seite vollkommen offen ist. Die Länge dieses Wagens beträgt 14 Fuß, die Hinterräder sind 4 Fuß 5 Zoll, die Vorderräder 3 Fuß 8 Zoll hoch. Die Verbindung des Vorder- und Hinterwagens findet durch eine Langwied statt, welche in der Schale der hinteren Achse eingelassen ist. Ein gewöhnliches Dreh-

scheit, mit unverhältnißmäßig langen, daher geschwächten Armen, bewegt sich in der Schale der Vorderachse und klemmt eine einfache oder eine Gabeldeichsel ein. Das Gestell des Wagens besteht aus zwei Leiterbäumen, welche, durch Spangen mit einander vergittert, horizontal auf dem Schemel des Vorderwagens und der Schale der Hinterachse ruhen. Ueber den Vorderrädern krümmen sich diese Leiterbäume in einem Kreisbogen, wodurch erstere bei jedem Wenden vollkommen unter das Gestell laufen können, ohne daß dieses erhöht ist. Ueber den Hinterrädern sind Bogen angebracht, welche auf jeder Seite 1 Fuß vorspringen; sie sind durch gekrümmte, senkrecht sich erhebende Spangen auf den Leiterbäumen getragen, außerdem noch auf diesen durch eiserne Spangen festgehalten. Durch diese Vorrichtung wird der Hinterwagen bedeutend erweitert und zugleich die Breite der Ladung geregelt. An dem Vordertheil des Fuhrwerks erhebt sich ein 4 Fuß hohes Fürgestütz, welches, in eisernen Scharnieren beweglich, niedergelegt werden kann. Es wird durch zwei Ketten oder durch eiserne Spangen, welche eingehängt und zurückgelegt werden können, in seiner schief aufrechten Stellung erhalten. Auch hinten wird gewöhnlich der Wagen verlängert durch eine aufwärts gekrümmte Leiter, welche als Fortsetzung der Leiterbäume zu betrachten ist. Da das Fürgestütz oben etwa 2 Fuß vorspringt und die hintere Verlängerung der Bodenleiter 4 Fuß lang ist, so beträgt die ganze Länge eines zu Erntefuhren gerüsteten Cornwallis-Wagens 20 Fuß, eine Länge, welche kein anderer englischer Wagen hat. Auf ein solches Fuhrwerk kann daher außerordentlich viel geladen werden, gewöhnlich 240 bis 300 Garben Weizen oder 40 Centner Heu. Die Last muß jedoch sehr regelrecht und senkrecht geladen werden, Garben in der Weise, daß je zwei mit den Aehren gegen einander durch eine dritte, der Länge nach gelegt, in der Mitte festgehalten werden. Durch ein Doppelseil, das von dem Fürgestütz ausgeht, wird die Last festgeschnürt. Bei aller Leichtigkeit, Bequemlichkeit und Wohlfeilheit, denn er besteht fast ganz aus Holz, hat der Wagen von Cornwallis doch mehrere Mängel. Wird sein Boden nicht mit einem Tuche bedeckt, so gehen viele während des Ladens ausfallende Körner verloren; die größere Schwere der Last ruht zu sehr auf dem Hinterwagen, und der Transport einer vollen Ladung kann auf größere Entfernungen hin nur sehr vorsichtig geschehen, da, wenn das Seil nicht öfters wieder angezogen wird oder schlecht geladen worden ist, die Stöße des Fuhrwerks auf den Straßen gern ein Auseinanderfallen der Ladung zur Folge haben. Die Aehnlichkeit des Cornwallis-Wagens mit dem Ransome'schen Erntekarren ist in die Augen fallend.

4) Norfolker Erntewagen (Fig. 390). Die Abbildung zeigt einen vollständig gerüsteten Erntewagen, wie er im östlichen England allgemein gebraucht wird. Derselbe ist 12 Fuß lang, hat ein geschlossenes Kastengestell von 3 Fuß Breite und 2 Fuß 6 Zoll Tiefe, mit 8 Zoll vorspringenden Ueberladbrettern. Um seine Breite zu vergrößern, wird darauf ein viereckiger Rahmen

von starken Doppellatten gelegt, welche in Einschnitten der Ueberladbretter mittelst hölzerner Stifte festgemacht wird. Die Länge dieses Rahmens beträgt

Fig. 390.

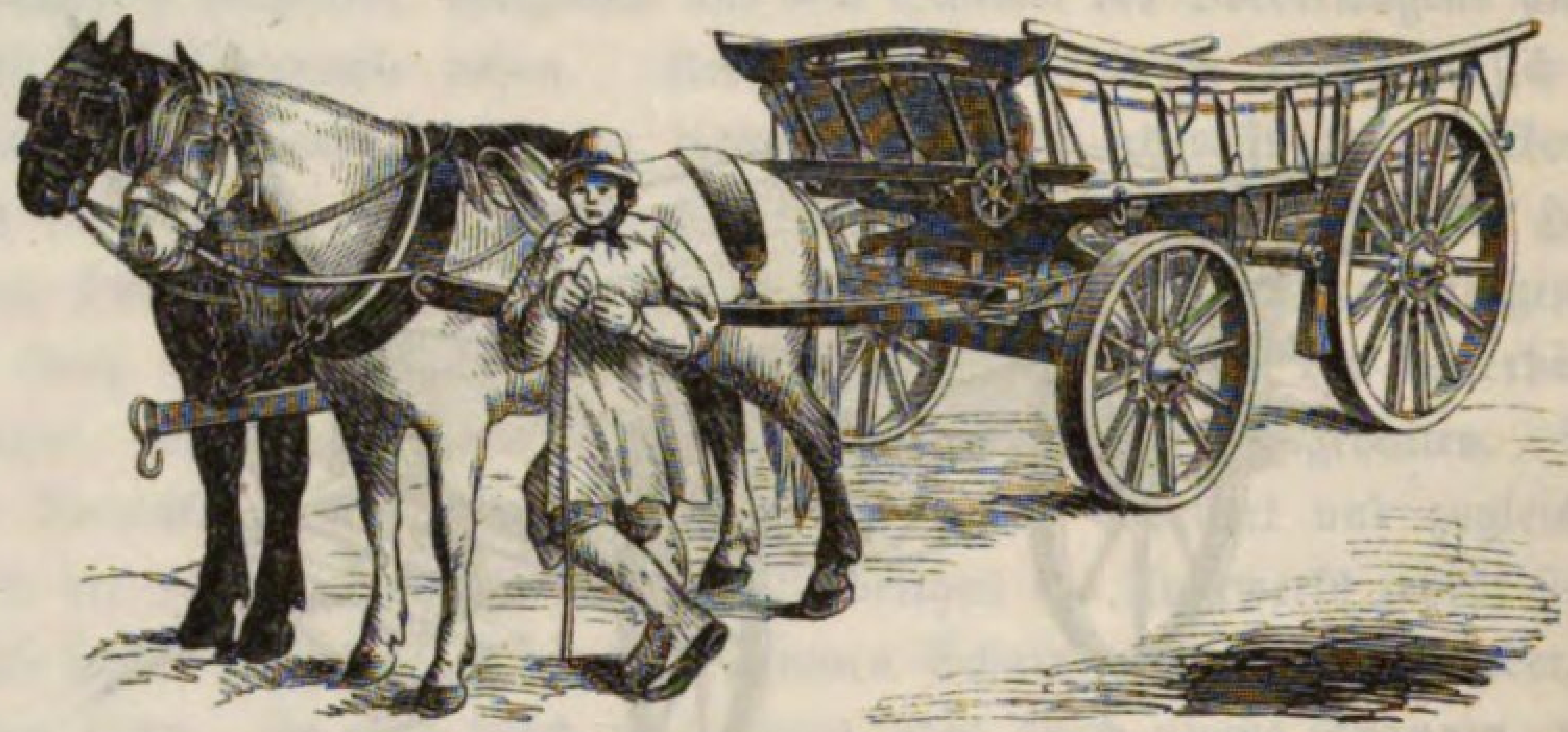


12 Fuß, seine Breite 8 Fuß. Da, wo sich die Balken desselben vereinigen, erhebt sich ein fußhoher, senkrechter Stab, welcher die Regelmäßigkeit des Ladens begünstigt und die Ladung theilweise festhält. Der Kasten ist auf zwei starken Längenbäumen fest, welche vorn sich 2 Fuß verlängern. Hier sind sie durch Querbalken verbunden; von ihren Enden erhebt sich das 5 Fuß hohe Fürgestütz, welches durch zwei Ketten, die von dem Vordertheil des Kastens ausgehen, in fester Lage gehalten wird. Die Zugvorrichtung besteht immer aus einer gewöhnlichen Gabeldeichsel, welche statt des Drehscheits nur einen horizontalen Arm besitzt, der sich in dem Schließnagel der Schale bewegt. Die Achsen des Norfolker Wagens sind von Eisen, die Räder cylindrisch, die Naben von Gußeisen. Die Verbindung des Vorder- und Hinterwagens ist die gleiche wie an dem Oxford-Wagen. Ein einfaches Bremswerk dient zur Hemmung, und eine Winde mit Löffelwerk ist an dem Kasten angebracht. Der Norfolker Wagen wird gewöhnlich mit vier Pferden hinter einander bespannt, und erhält dann eine Ladung von 45 Centnern oder 320 bis 360 Garben; seine Construction ist nicht immer die gleiche, sondern wird häufig modificirt.

5) Norwich-Wagen (Prize Pair-Horse Waggon), Fig. 391 (a. f. S.). Der geeignetste Repräsentant für die englischen Wagen im landwirthschaftlichen Betriebe ist der von Croskill gebaute Norwich-Wagen. Er ist für zwei Pferde berechnet; die Vorderräder sind 40, die Hinterräder 57 Zoll hoch mit 2 bis 6 Zoll breiten Felgen, je nach Erforderniß. Die Radreife sind bei einer Ladungsfähigkeit von 60 bis 80 Centnern $^3/_4$ Zoll dick; bei größeren Lasten sind sie $^7/_8$ Zoll stark. Die Vorderräder haben 12, die Hinterräder 14 Speichen; die Construction ist ganz die gleiche, wie bei den Croskill'schen Karrenrädern. Die von dem besten sehnigen Eisen geschmiedeten Achsen haben 2 bis $2^1/_2$ Zoll Stärke. Das Gestell ist gewöhnlich ohne Längenbaum, blos durch den 12 Fuß

langen, 3 bis 4 Fuß breiten Kasten mit einander verbunden. Letzterer ist längs seiner oberen Seitenränder mit einem fußweit abstehenden Ueberladsparren garnirt,

Fig. 391.

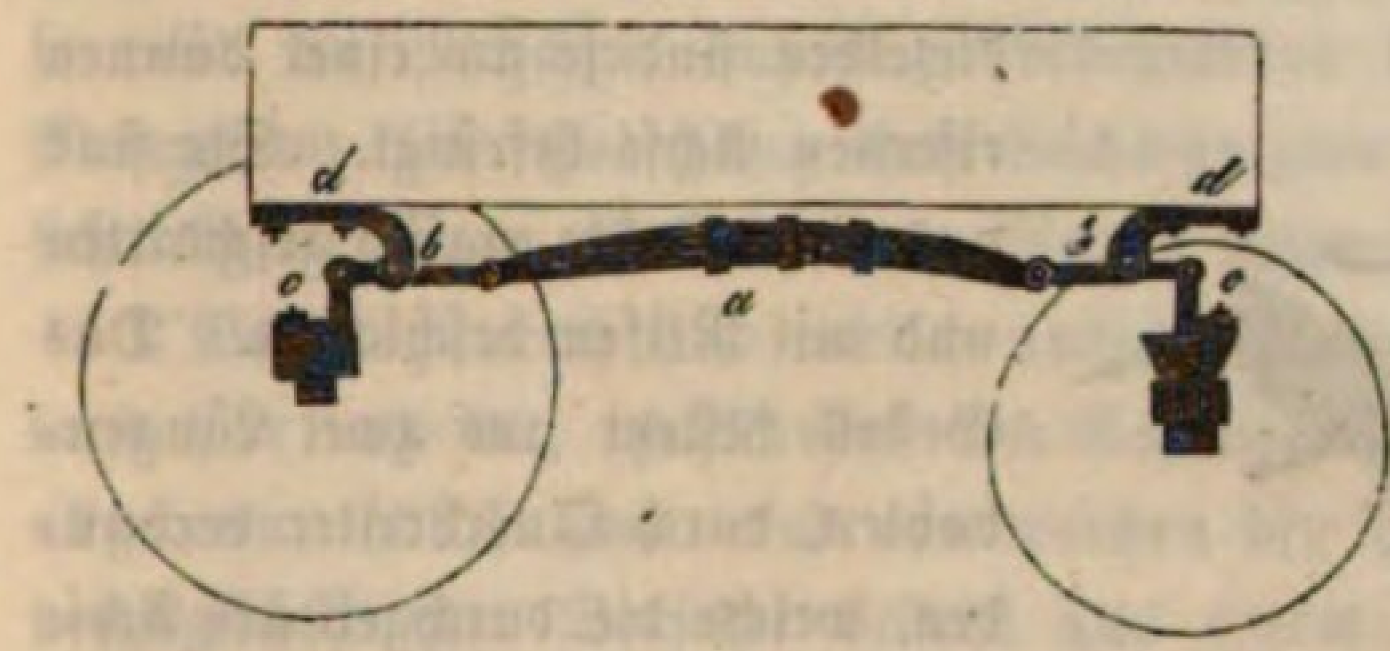


der von eisernen Stäben getragen wird, die von den seitwärts vorspringenden Querriegeln des Kastenbodens, drei an der Zahl, ausgehen; außerdem unterstützen ihn auf jeder Seite noch zwei gebogene eiserne Streben, die sich in die Mitte der Kastenwand fügen. Das Gespann geht an einer einfachen Deichsel. Das sehr lange Drehscheit besteht aus vier parallelen Armen; der Schemel des Vorderwagens ist durchbrochen oder ruht auf vier getrennten Säulen oberhalb der Schale; die Vorderräder laufen ganz unter den Kasten. Die Beweglichkeit und das bequeme Drehen des Fuhrwerks wird dadurch vollständig erreicht. Auf der linken Seite, unmittelbar unter dem Kasten, ist, dem Führer des Gespanns handgerecht, ohne daß er die Zügel zu verlassen braucht, ein kleines Steuerrad mit Handgriff angebracht, welches die Hemmvorrichtung regiert. Diese besteht in einem vor den Hinterrädern befindlichen Bremswerk, das mit federnder Kraft einen Holzkloß gegen die Radreife preßt. Diese Specialität ist ebenso zweckmäßig als nachahmungswerth. Der Preis eines vollständigen Norwich-Wagens für zwei Pferde ist 32 Liv. Sterl. Der Bericht über die Pariser Ausstellung, in welcher dies Transportgeräth sich befand, sprach sich nicht besonders günstig darüber aus. Denn wenn auch stark und solid gebaut und mit manchen empfehlenswerthen Einzelnheiten, erscheint dieser Wagen doch viel zu schwer, zu plump, zu complicirt und zu theuer für den gewöhnlichen landwirthschaftlichen Gebrauch.

Werden, wie es nicht selten geschieht, die Gestelle der leichteren Transportwagen auf Federn gesetzt, so wählt man für letztere nicht die Gestalt der gewöhnlichen, aufrechten Tragefedern, wie bei Kutschen, sondern man wendet die liegenden Federn an, wie dieselben Croskill's Patentkarren hat (s. Fig. 366). Besser noch erscheinen die Federn nach Graham's Angabe, indem nach dieser eine größere Last denselben auferlegt werden kann. Die Abbildung 392 giebt den Durchschnitt der wesentlichsten Theile dieser Construction. Die Feder *a*

besteht aus mehreren über einander gelegten Stahlschienen, welche durch drei eiserne Bänder fest mit einander verbunden worden sind. Jedes Ende derselben ist beweglich in einem Scharnier mit dem Hebel *bb* verbunden, welcher seinerseits auf einer sich von der Schale der Achse erhebenden Säule *cc* seinen Unterstützungspunkt findet. Die beiden Hebel tragen auf jeder Seite das Gestell des Wagens mittelst der Träger *dd*, welche, ebenfalls in Scharnieren, auf ersteren beweglich befestigt sind, und zwar immer in dem dritten Theil der Länge eines jeden Hebels von dessen Unterstützung aus genommen. Durch diese Construction bezweckt man eine große Schonung der Federn, indem nämlich der Druck der Last nicht mehr unmittelbar diese, sondern die Hebel trifft. Es können daher die Federn an dem Graham'schen Wagen entweder schwächer sein als gewöhnlich, oder denselben viel größere Lasten auferlegt werden; denn die Elasticität oder die Biegungskraft der Federn ist durch die Anwendung des Hebelsystems eine dreifach verstärkte. Der Stoß der Last wird deshalb um so viel minder fühlbar sein, je mehr die Federn sich biegen und wieder heben können. Ueber die Anwendung der Federn für Lastwagen sagt Prechtl: Die Federn sind, außerdem daß sie die Erschütterung der Last vermindern, ein sehr wichtiges Hülfsmittel zur Verminderung der Zugkraft, und die Ersparung, welche an letzterer durch dieselben stattfindet, wird um so größer, je steiniger und schotteriger der Weg, oder je unebner das Pflaster und je größer die Geschwindigkeit des Fuhrwerks ist. Sie haben überdies den Vortheil, daß das Wagengerüste weniger stark und schwer zu sein braucht, weil es durch die aufliegende Last weniger Drucke und Stöße auszuhalten hat; daher ist verhältnißmäßig auch die Abnutzung geringer. Sobald ein Wagen mit Federn versehen wird, ist es daher von Vortheil, auf diese so viel von der Last, als es nur thunlich ist, zu legen, damit nur das Gewicht der Räder mit den Achsenbäumen für den unmittelbaren Druck auf den Boden übrig bleibe. Am vollkommensten würde die Wirkung werden, wenn die Federn in die Räder selbst verlegt werden könnten, dadurch nämlich, daß sie einen Theil der Speichen ausmachen; allein eine ähnliche Einrichtung würde verhältnißmäßig zum Gewinne bei weitem zu complicirt und kostspielig sein. Bei der Anwendung von Federn ist daher überhaupt darauf zu sehen, daß das Untergestell des Wagens, welches nicht auf den Federn ruhen kann, so leicht gemacht werde, als es die Größe der darauf ruhenden Last für die gehörige Dauer erlaubt.

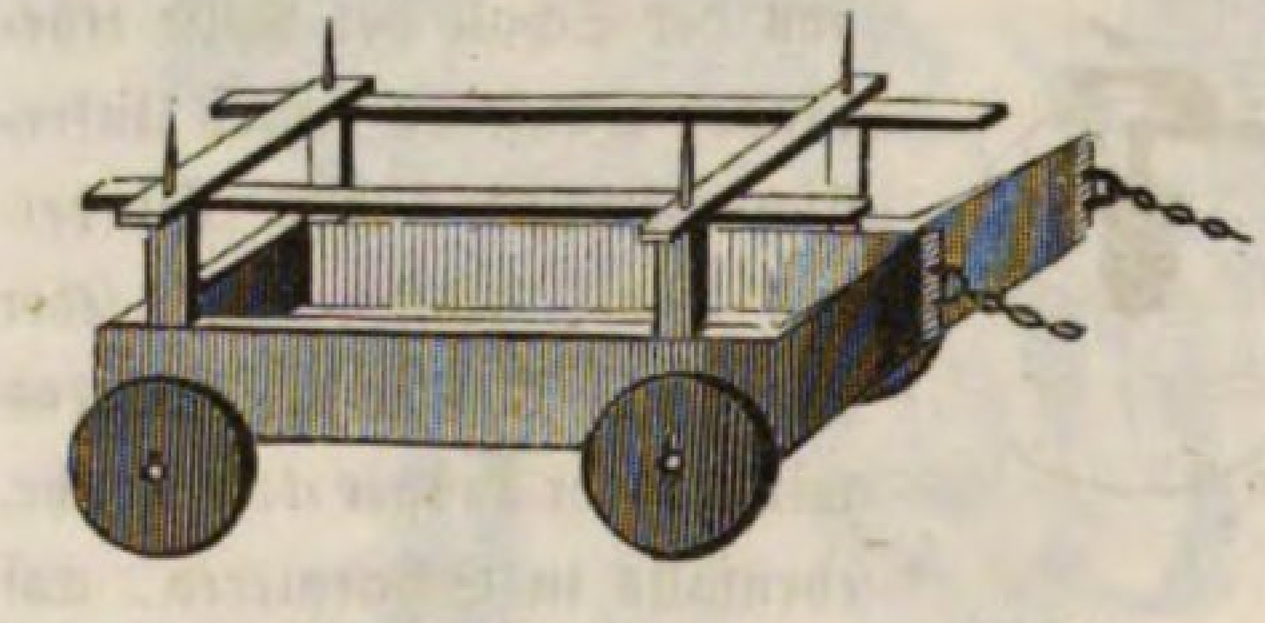
Fig. 392.



6) Eggen- und Pflugwagen. Eine eigene Gattung, wenn auch eine

minder bedeutende, bilden die kleinen Fuhrwerke, deren man sich zum Transport der Ackergeräthe bedient. So hat man kleine Wagen zum Aufladen der Eggen, der Schwingpflüge u. s. w. Einen der gebräuchlichsten Eggenwagen zeigt die Abbildung 393. Er besteht aus vier kleinen Rädern, von 18 Zoll Durchmesser;

Fig. 393.



dieselben sind je an einer dünnen eisernen Achse befestigt. Sie sind aus einer Bohle massiv geschnitten und mit Reifen beschlagen. Das Gestell besteht aus zwei Längenbohlen, durch Querbretter verbunden, welche die durchgehende Achse tragen; vorn biegen sie sich in stumpfem Winkel in die Höhe und haben an ihren senkrechten Abschnitten Ringe zum Einhängen der Zugketten. Auf denselben erheben sich vier senkrechte Holzpflöcke von 1 Fuß Höhe, verbunden durch einen viereckigen Lattenrahmen. In den Winkeln desselben stehen aufrecht vier senkrechte eiserne Zapfen. In diese wird die Egge gelegt, und zwar mit den Zinken nach abwärts. Damit dieselbe vollkommen in das Gestell passe, müssen die Dimensionen des letzteren nach der Größe der Egge geregelt sein. Sollen mehrere oder zusammenlegbare Doppeleggen aufgelegt werden, so müssen die Zapfen erhöht werden. Zum Transport der Pflüge bedient man sich des vierrädrigen Pflugwagens Fig. 394. Er

Fig. 394.



besteht aus einem 8 bis 10 Fuß langen, niederen Gestell, mit vier gußeisernen Rädern im Durchmesser von 20 Zoll. Die Pflüge, Eggen ꝛc. werden oben darauf gespannt; vorn ist an dem unteren Querbalken ein Paar Haken angebracht, in welche das Gespann gehängt wird. Es lassen sich damit die Ackerwerkzeuge ebenso bequem als sicher transportiren; für Schwingpflüge und Doppelräderpflüge ist ein solcher Pflugwagen unerläßlich; seine Einfachheit und Billigkeit empfehlen ihn der Anschaffung und dem Gebrauch.

Außer den erwähnten und beschriebenen Wagen findet man wenige mehr, deren Construction bemerkenswerth wäre. Hier und da sieht man vor den Wagen doppelte Deichseln, zwei Scheeren neben einander. Als Grund giebt Williamson an: Scheeren für ein Pferd allein sind dem bei Gelegenheit des

Bergabfahrens nothwendig zu leistenden Widerstand, bei besonders schwerem Fuhrwerk, z. B. Bauholzfuhren, nicht gewachsen. Beide Pferde nächst den Rädern müssen Deichseln haben, und zwar sehr kernhafte; denn sollte das Pferd, welches in einem einzelnen Paar Scheeren geht, fallen und die Scheeren brechen, so wird die Maschine unfehlbar bedeutendes Unheil anrichten, und zwar aus Mangel an einer Hemmung ihrer beschleunigten Geschwindigkeit. Dasselbe läßt sich allgemein von allen schweren Wagen sagen.

Beachtenswerth sind endlich noch die dreirädrigen Wagen, welche in England hier und da, im Norden von Schottland und auf den hebridischen Inseln allgemein, üblich sind, und von welchen der Patent-Wagen von Higgins der vorzüglichste ist. Derselbe besteht aus einem gewöhnlichen schottischen Karren, dessen Scheere von den Tragebäumen getrennt ist. Letztere verlängern sich vorn und bilden, durch Querschienen verbunden, einen Rahmen, in welchem die Achse des dritten Rades liegt, das dicht vor dem Kasten, hinter dem Pferde läuft. Es ist jederzeit von kleinerem Durchmesser als die beiden Hinterräder und muß, wenn man anders von seiner Anbringung Vortheil haben will, durchaus vor, niemals hinter den beiden anderen Rädern stehen. Die Vorzüge eines dritten Rades bestehen besonders darin, daß es dem Pferde den Druck der Tragebäume oder Scheeren, der bei den Karren immer stattfindet und die Zugkraft beeinträchtigt, erspart. Denn die Last der Ladung drückt auf dieses Vorderrad, nicht mehr auf die Tragebäume, das Zugthier kann also seine ganze Kraft zum Ziehen verwenden. Ebenso erleichtert ein drittes Rad einigermaßen die Stetigkeit und Sicherheit eines Fuhrwerks. Allein diesen Vortheilen stehen manche große Nachtheile gegenüber. Hauptsächlichster derselben ist die Schwierigkeit, ein großes Rad vor zweien anderen so anzubringen, daß das Karrengestell die gleiche Größe behalten kann und der Abstand desselben von dem Zugthiere nicht zu groß wird. Da dieses eine unmögliche Sache ist, so muß das Vorderrad der dreirädrigen Wagen ganz klein gemacht werden; aber dann erleichtert es zu wenig die Zugkraft, vermehrt vielmehr die Reibung durch Bildung neuer Geleisen und durch Anstoß an Hindernisse in der Mitte des Weges, wo derselbe gewöhnlich am rauhesten, nicht festgefahren ist. Es bleibt daher den gewöhnlichen Karren der Vorzug vor dreirädrigen Fuhrwerken.

Vergleichung der Karren mit den Wagen.

Von jeher ist es eine Streitfrage gewesen, welche Gattung des Fuhrwerks, ob Karren oder Wagen, für den landwirthschaftlichen Gebrauch vorzuziehen sei. Die Vorzüge der Karren lassen sich in folgenden einzelnen Punkten feststellen:

1) Es ist Thatsache, daß eine Last, welche nur auf einer Achse ruht, leichter fortbewegt werden kann, als wenn sie auf zweien vertheilt ist.

2) Versuche haben auf das Entschiedenste dargethan, daß ein Zugthier, allein vor einen Karren gespannt, eine größere Last fortzubringen im Stande ist, als wenn es im Verein mit mehreren ein Fuhrwerk zieht. Nach A. Young's Versuchen hat sich das Verhältniß der Zugkraft eines Pferdes in einem einspännigen Karren gegen diejenige von vier Pferden in einem Wagen herausgestellt wie 6 : 9. Im Durchschnitt nimmt man an, daß auf vier einspännigen Karren die gleiche Last transportirt werden könne, wie auf einem Wagen, welcher mit acht Pferden bespannt ist. Es geht diese Ersparniß der Zugkraft bei den Karren hervor besonders aus der mehr unmittelbaren Anwendung derselben in einer kürzeren Zuglinie.

3) Ebenso bringt schon die Vertheilung des Gespanns, ohne Rücksicht auf das Fuhrwerk selbst, einen großen Vortheil. Es gehört eine bei weitem größere Geschicklichkeit des Führers dazu, um vier bis acht Pferde in gleichmäßigem Zuge zu halten, wie nur eines zu leiten. Unter jenen finden sich häufig einzelne träge, welche sich gern der gemeinschaftlichen Last entziehen und im Zuge nachlassen, während andere, feurigere, sich desto mehr anstrengen müssen und sich daher ruiniren. Bei großem Gespann hat der Fuhrmann daher stets darüber zu wachen, daß jedes Pferd sich gleichmäßig anstrenge; ist derselbe nachlässig und unaufmerksam, so leiden einzelne Thiere. Der Gebrauch einspänniger Karren beugt diesem Uebelstande vor; denn sobald nur die Vertheilung der Ladung auf denselben mit der gehörigen Sorgfalt geschehen ist, so wird das Gewicht sich im richtigen Verhältniß zur Zugkraft des Pferdes, welches allein gezwungen ist zu ziehen, befinden.

4) Bei dem Bergabfahren ist deshalb ein Karren leichter zu hemmen, weil das Pferd in den Scheeren mit ganzer Kraft aufhalten kann, das Aufhaltgeschirr auch besser anzubringen ist. Deshalb findet man die Karren so häufig in bergigen Gegenden, z. B. in Schottland, während ebene Districte gewöhnlich die vierrädrigen Wagen beibehalten.

5) Die Führung des Karrens ist leichter und sicherer als diejenige eines Wagens. Der Führer braucht bei einem einspännigen Karren, wie schon aus 3) hervorgeht, weniger Geschick und Uebung, er kann mit seinem Geräthe kürzer wenden ohne Gefahr, kann auf bösen Wegestellen leichter ausweichen, als bei einem Wagen. In manchen Lagen ist dieser Vorzug der Karren sehr bedeutend, besonders da, wo ein enger Raum ein größeres Fuhrwerk und dessen Evolutionen nicht gestattet, wie z. B. in Mergelgruben, auf Dungstätten u. s. w.

6) Im Allgemeinen ist die Construction der einspännigen Karren eine leichtere, einfachere, als diejenige der Wagen. Auch der Anschaffungspreis der Karren stellt sich günstiger heraus, dem der letzten gegenüber. A. Young rechnet auf 340 Acres sechs einspännige Pferdekarren, welche er, à 12 Liv. Sterl., zu 72 Liv. Sterl. im Ankauf schätzt. Für das gleiche Areal verlangt er drei Wagen und drei zwei- oder dreispännige Karren; die ersteren veranschlagt er

à 24 Liv. Sterl., die letzteren zu 13 Liv. Sterl. Zu Gunsten der einspännigen kleinen Karren ergiebt sich daher ein Ueberschuß von 39 Liv. Sterl. In gleichem Verhältniß sollen sich auch die Reparaturen an mehrspännigen Fuhrwerken steigern, und zwar bis zu 40 Procent jährlich.

7) Weniger problematisch ist der Vorzug, welcher den Karren dadurch gesichert ist, daß durch die Höhe ihrer Räder die Reibung vermindert und die Zugkraft erleichtert wird. Bei Wagen sind die Vorderräder immer kleiner, erschweren also die Fortbewegung durch vermehrte Reibung. Ebenso vermehren die Vorderräder schon an und für sich das Gewicht der Maschine beträchtlich. Selbst das Anhängen des Erdreichs an dieselben, welches häufig die Kränze und Speichen füllt und beschwert, kann eine Vermehrung der Zuganstrengung zur Folge haben.

8) Solidität des Baues ist bei Karren leichter erreichbar als bei Wagen. Letztere sind viel zusammengesetzter, ihr ganzes Gerüste ist von größerer Ausdehnung und daher leichter einem Zerbrechen einzelner seiner Theile unterworfen als die kurzen, compacten Gestelle der kleinen Karren.

9) Das Gewicht eines Karrens ist natürlich kleiner als dasjenige eines Wagens, und es kommt daher auf die Frage an, ob mit dem gleichen Gewicht verschiedener Geräthe eine gleiche oder größere Belastungsfähigkeit verbunden ist. Hier machen sich die Vorzüge kleiner Karren insofern geltend, als ein solcher, auf welchen man gut 24 Bushel Getreide laden kann, im Ganzen nur 6 Centner wiegt, während ein vierrädriger Wagen, dessen Last aus 40 Busheln besteht, ein Gewicht von 25 Centnern hat. Da nun auf vier Karren, welche so schwer zusammen sind wie ein Wagen, 96 Bushel geladen werden können, so entspringt hier ein Mehr zu Gunsten der Karren.

10) Da mehrere kleine Karren im Transport einen Wagen ersetzen müssen, so haben Unfälle insoweit weniger bei jenen zu sagen, als man, wenn z. B. das Rad eines Karrens bricht, die Ladung desselben sogleich auf die übrigen vertheilen kann, während dies bei Wagen, deren man keine so große Anzahl führt, nicht geschehen kann.

11) Karren sind sehr leicht auf- und abzuladen, besonders wenn sie, wie dies immer sein sollte, Stürzkarren sind. Fast alle zu transportirenden Gegenstände können auf sie geladen werden, und unbezweifelt manche, wie z. B. Dünger, Erde, Mergel, Compost, Asche u. dgl., mit ungleich größerem Nutzen als auf Wagen. Ihre Brauchbarkeit zu Heu-, Stroh- und Erntefuhren ist nicht so unbezweifelt. Die Anhänger des Karrenfuhrwerks wollen dasselbe jedoch auch zu diesen Arbeiten geeigneter finden als die Wagen. Sie sagen: auf vier einspännige Karren kann man mehr Getreide laden als auf einen vierspännigen Wagen; wenn ein Mann sich mit der Führung eines Karrens beschäftigt, oder zwei mit der zweier, so thun diese ebenso viel als bei Wagen, weil eben ein Arbeiter, wie groß auch das Fuhrwerk sei, doch nicht mehr thun kann als beständig arbeiten. Da es bei Erntefuhren, zumal bei drohendem Wetter, sehr auf die Geschwindig-

keit der Fortbewegung ankommen kann, so haben in diesem wichtigen Punkt die Karren deshalb den Vorzug, weil die Schnelligkeit eines kleineren Fuhrwerks mit einer leichteren Last stets die größere sein wird. Da auch die Karren schneller auf- und abgeladen werden können, so erlaubt ein solcher in der gleichen Zeit mehr Züge als ein schwerer Wagen. Auf dem Karren kann die Getreideladung mittelst eines übergeworfenen Seils besser und geschwinder befestigt werden; an der Feime hat man sodann nur dieses loszubinden, das Schlußbrett zu öffnen und fortzufahren, so ist die ganze Abladung geschehen. Denn bis zu einer gewissen Höhe ist es sogar möglich, mit den leichten Karren mittelst einer Bohlenbrücke auf die angefangenen Feimen selbst zu fahren, was mit Wagen ganz unmöglich ist. Mistfuhren werden besonders mit Vortheil in Karren, mit einem Pferde bespannt, geleistet. Ein Knabe von 13 bis 14 Jahren macht den Führer. An dem Orte, wo abgeladen wird, wechselt ein Arbeiter von dem Knaben den vorher geleerten Karren gegen den vollen. Jener fährt fort, dieser wird mittlerweile abgeladen, indem das Pferd fortgeht und in gleichen Entfernungen stehen bleibt. Auf diese Weise findet weder Verlust an Zeit noch an Arbeitskräften statt, wie bei den Wagen.

12) Auch die Straßen sollen durch Karrenfuhrwerk nicht so verdorben werden, wie durch Wagen. Die großen Lasten und das zahlreiche Gespann der letzteren ruiniren das Straßenbett vielfach, und es ist in dieser Hinsicht sogar schon von dem englischen Parlament zu Gunsten der Karren eingeschritten worden, wie man denn auch den guten Zustand der Straßen in Schottland und Irland allgemein dem dortigen Alleingebrauch des Karrenfuhrwerks zuschreibt.

Den geltend gemachten Vorzügen der Karrrn lassen sich jedoch auch manche Einwendungen zu Gunsten der Wagen gegenüberstellen. Es sind deren folgende die wichtigsten:

1) Der Karren erfordert eine genaue, sorgfältige Ladung, wenn deren Druck sich ganz auf die Achse concentriren soll. Es ist aber eine so genaue Ladung in den meisten Fällen gar nicht möglich, sondern ein Theil der Last wird vor, ein Theil hinter der Achse seinen Druck ausüben. Folge davon wird sein, daß das Scheerenpferd außer zum Zug auch noch zum Tragen der Last Kraft anwenden muß, weil diese auf die Tragebäume oder Scheerenarme drückt. Aber selbst wenn die Ladung eines Karrens so genau geschehen wäre, daß sie allein auf der Achse ruhte, so könnte dies doch nur auf ganz ebenen Wegen von Vortheil sein, weil auf unebenen der Schwerpunkt der Last fortwährend verrückt werden wird, so daß bei dem Bergabwärtsfahren der Druck auf dem Rücken, bei dem Berganfahren auf dem Bauche des Thieres lastet, und dieses außerordentlich ermüdet. Bei Wagen kann dagegen das Zugthier seine ganze Kraft zum Ziehen verwenden. Durch den an den neueren englischen Karren angebrachten Apparat zum Heben und Stellen des Kastens nach dem Terrain wird übrigens dieser Vorwurf beinahe völlig entkräftet.

2) Zum Karrengespann sind besonders kräftige, schwere Thiere zu wählen, welche dann allerdings auch eine relativ größere Last fortzubringen im Stande sein werden, als ein leichterer Wagenschlag. Jene aber werden durch die Anstrengung auch desto schneller verdorben, und die Erfahrung hat bestätigt, daß Pferde, welche beständig im Karren gingen, weit früher abgenutzt waren als Wagenpferde. Dies gilt aber nur von schlecht construirten Karren. Thatsache ist übrigens, daß, wo das Karrenfuhrwerk allgemein ist, wie in England und Frankreich, sich ein ganz besonders kräftiger Karrenschlag unter den Pferden ausgebildet hat. Es läßt sich dabei allerdings fragen, welche von beiden Erscheinungen die andere bedingt hat.

3) Das Mehrgespann der Wagen kann, wenn die Thiere neben einander, paarweise, gespannt werden, und der Fuhrmann geübt ist, keine Unordnung bringen, deren Schaden dem die Wagschale hielte, welchen ein einzelnes Thier öfters im Karren erleidet. Durch Vertheilung einer großen Last auf mehrere bewegende Kräfte werden letztere geschont und dauernder wirksam bleiben.

4) Bei dem Bergabfahren beladener Karren erleiden deren Zugthiere am häufigsten Beschädigung, und das Gleiche findet statt auf unebenen Wegen. Die Hemmung kann auf andere Weise genügend erreicht werden. Die »British Husbandry« sagt: Die Vertheidiger der Wagen behaupten, daß, abgesehen von dem Unterschiede im Werthe der Pferde, die in dem Karren gehenden wegen ihrer unaufhörlichen Anstrengung weit eher ruinirt werden und daher ihre Abnutzung weit größer sei als bei den Wagen, wo sie einander von Zeit zu Zeit unterstützen können; daß ferner deshalb, weil bei den Karren die ganze Last auf einer Achse ruht, sie bergab mit solcher Gewalt auf das Pferd sich wälze, daß dasselbe nicht wenig darunter leide, bergauf dagegen in seinen Bewegungen sehr gehemmt sei; daß endlich, wenn ein Pferd genöthigt wird, seine ganze Kraft auf die Ueberwindung eines plötzlichen Hindernisses zu verwenden, die Kraft eines Zuges die ganze Last auf einmal überwältigen müsse, was bei Wagen, wo dieselbe auf beide Räderpaare gleichmäßig vertheilt ist, nicht der Fall sei. Es seien z. B. 20 Centner auf einen Karren geladen und dieser falle in ein Loch auf der Straße, so muß die ganze Last, welche nur auf einer Achse ruht, mit einem Male herausgehoben werden; liegt dagegen dasselbe Gewicht auf einem Wagen, wo sie auf zwei Achsen vertheilt ist, so wird sie mit zwei Zügen herausgezogen, von denen der eine die Vorderräder lüftet, während die hinteren einfallen; und wenn auch die Vorderräder wegen ihres geringeren Durchmessers tiefer einsinken als die eines Karrens, so verhält sich doch, da ein geschickter Fuhrmann die Last nach der Größe der Räder vertheilt, und dem zufolge von jener Last 12 Centner auf die hinteren kommen, der Vortheil zu Gunsten der Wagen immer noch wie 12 zu 20.

5) Da die gleiche Last, die auf einem Wagen fortgebracht werden kann, mehrerer Karren bedarf, so ist zu letzteren eine größere Anzahl von Führern und

demzufolge ein Mehraufwand an Arbeitslohn nöthig. Zwar sieht man in England häufig eine lange Reihe von Karren, sechs bis acht, nur von einem einzigen Führer, etwa noch mit Beihülfe eines Knaben, regiert; allein abgesehen von der Unordnung, welche auf solche Weise bei nicht wohlgeübtem Gespann vorkommen muß, ist diese Einrichtung niemals ohne Zeit- und Arbeitsverlust bei dem Auf- und Abladen möglich.

6) Ein solid gebauter Wagen bedarf in einem Jahre nicht mehr Reparaturen als zwei oder drei Karren. Ja, es ist sogar von Anderen behauptet worden, daß die Reparaturkosten der kleinen Karren jährlich weit höher sind, als diejenigen großer oder der Wagen. Auch scheint Young's Ansatz des nöthigen Fuhrwerks nicht im Verhältniß zu der Belastungsfähigkeit desselben zu stehen.

7) Da ein Karren die ganze Last auf einer Achse tragen muß, so muß diese Achse nothwendig stärker sein als die eines Wagens. Dadurch wird aber die Achsenreibung vermehrt und der Gang eines Fuhrwerks erschwert; es ist ein verhältnißmäßiger Mehrgebrauch von Schmiere vonnöthen und ein stärkerer Bau des ganzen Rades geboten.

8) Wagen können, wenn nach richtigen Principien construirt, ebenso solid gebaut werden, wie Karren. Zerbrechen bei ersteren einzelne Theile, so muß gewöhnlich deshalb nicht das ganze Fuhrwerk auseinandergenommen werden, wie es geschehen muß, wenn z. B. der Tragebaum eines Karrens bricht.

9) Das Mehrgewicht eines Wagens kann nicht in Betracht kommen, weil ihm auch eine größere Last aufgelegt werden kann, wie dem Karren. Dasselbe besteht doch größtentheils in dem des zweiten Räderpaares; auf ebenen Wegen aber ist der Coefficient der rollenden Reibung desselben so gering, daß sein Mehrgewicht fast unfühlbar wird, und sich gegenüber dem Druck auf die Nabe, der gleitenden Reibung bei größerem Durchmesser der Achse an dem Karren, völlig aufhebt.

10) Da die Basis eines Karrens kleiner ist als diejenige eines Wagens, so fallen hochbeladene Karren weit leichter um. Auch aus diesem Grunde hält man sie vielfach noch zum Transport von Stroh, Getreide u. s. w. weniger geeignet als die Wagen.

11) Bei Erntefuhren kann das Fuhrwerk mit Wagen schneller befördern als dasjenige mit Karren, wenn das System der Wechselwagen befolgt wird. Während ein leerer Wagen abgeht, um frisch geladen zu werden, wird der gebrachte, volle, abgeladen; jener kommt voll zurück, wird dicht an die Feime gefahren, die Pferde ausgehängt, an den leeren gespannt, und so findet weder Zeitverlust noch Unterbrechung der Arbeit statt. Wenn dagegen die mit Getreide beladenen Karren nicht stürzen, entweder weil die Feime schon zu hoch ist, oder des Ausfalls der Körner wegen, so muß Fuhrmann und Pferd warten, bis abgeladen ist. Ist aber abgeladen, so ist der zweite Karren vielleicht noch nicht da, und die Feimensetzer bleiben unbeschäftigt. Noch schlimmer ist es, wenn

viele Karren nur von einem oder zwei Fuhrleuten regiert werden. Der Arbeitsverlust wäre hier so groß, daß diese Art der Führung zu Erntefuhren ungeeignet erscheint, wohingegen sie bei Erde- und Düngertransport sich bewährt.

12) Vertheilung der Last auf mehrere breitfelgige Räderpaare wird als ein Hauptmittel zur Erhaltung der Straßen angesehen. Es kann also ein Wagen sogar noch vortheilhafter wirken als ein Karren, dessen verhältnißmäßig größere Last nur auf zweien Rädern ruht, zumal wenn der erstere gut construirt ist.

Nach Kröncke stellen sich bei der Vergleichung des Karrens mit dem Wagen folgende Resultate heraus: Auf ganz horizontalen, ebenen Wegen wäre ein Karren, vermöge seiner größeren Leichtigkeit, jedenfalls dem Wagen vorzuziehen, wenn nicht der größere Durchmesser der Achse des ersteren wieder den Vortheil seiner Leichtigkeit aufhöbe. Wenn man alle Räder eines Wagens gleich hoch annimmt, ferner die Last der Gestelle des Wagens und Karrens von gleicher Schwere = 1500 Pfd., den Halbmesser der Räder beider Fuhrwerke (in idealer Größe) = 42 Zoll, den Reibungscoefficienten = 0,33, die Wagenachse = 3 Zoll Durchmesser, so muß die Karrenachse einen Durchmesser von 4,78 Zoll haben. Die dadurch vermehrte Reibung bringt eine Differenz in der Fortbewegung hervor, welche der Zahl von 4,66 Pfd. Zugkraft entspricht. Auch auf ebenen, aber gegen den Horizont geneigten Wegen würde die größere Leichtigkeit des Karrens den Vorzug verdienen, wenn nicht seine eigenthümliche Construction denselben wieder zu nichte machte. Ist auf solchen Wegen der Unterschied des Gewichts = 100 Pfd., der Neigungswinkel der Ebene gegen den Horizont = $4^0\ 46'\ 49''$, so müßte die Vergrößerung der fortbewegenden Kraft sein = 8,33 Pfd. Von diesen wären jedoch wieder die durch die vermehrte Achsenreibung hervorgebrachten 4,66 Pfd. zu subtrahiren; es blieben also noch 3,66 Pfd. zum Vortheile des Karrens. Aber auch diese werden wieder ganz verloren gehen durch die eigenthümliche Drehung des Schwerpunkts der Last eines Karrens um dessen Achse, welcher bald nach vorn, bald nach hinten verrückt wird, wodurch dann sowohl eine unvortheilhafte Richtung des Zuges als auch ein Druck auf das Scheerpferd entsteht. Wollte man diesen Nachtheil berechnen und in Zahlen ausdrücken, so würde sich auch hierin ein Uebergewicht zu Gunsten des Wagens ergeben. Bei ganz unebenen Wegen stellt sich in der Theorie ein beträchtlicher Vortheil zu Gunsten der Karren heraus. Wären alle Umstände die gleichen, wie bei dem ersterwähnten Falle, überdies die Unebenheiten des Weges = 2 Zoll, und das größere Gewicht der Wagen = 100 Pfd., so wäre für die letzteren die aus den Unebenheiten entspringende Mehrerforderniß an Zugkraft = 31,93 Pfd. Hierzu noch die 8,33 Pfd. des zweiten Falls gezählt, so wäre der Vortheil auf Seiten der Karren = 40,26 Pfd. Der Nachtheil derselben bestände in den im ersten Falle erlangten 4,66 Pfd., sowie in dem Maße der Kraft, welches die Drehung des Schwerpunkts um die Karrenachse in Anspruch nimmt. Wenn daher beide Fuhrwerke von gleichen Vor-

theilen sein sollten, so müßte dieser letztere Nachtheil einer Zahl von 35,6 Pfd. entsprechen.

Uebersieht man Vorzüge und Nachtheile der Karren und Wagen einander gegenüber, so ist es schwer, zu einer gültigen Entscheidung zu gelangen. Im Allgemeinen läßt sich sagen, daß das Fuhrwerk der Karren für Gegenden geeignet erscheint, wo man einen starken, wohlfeilen Pferdeschlag besitzt. Ebenso ist es in größerer Ausdehnung vielleicht nur auf mittelgroßen und kleinen Gütern mit Vortheil ausschließlich anwendbar, während auf größeren den Wagen der Vorzug bleibt. Am besten aber wendet man beide neben einander so an, daß man mit den Wagen die Ernte-, Stroh- und Heufuhren, mit den Karren hingegen den Transport von Erde, Dünger, Mergel, Wurzelwerk u. dergl. vollführt.

In England hat das Karrenfuhrwerk ein großes Uebergewicht erlangt, und die Anwendung desselben im landwirthschaftlichen Betriebe ist die allgemeinere. Früher bediente man sich ausschließlich der Wagen, selbst in Schottland. In Irland dagegen wendet man von Alters her kleine, einspännige Karren zu jedem Transport an. Hier sah dieselben Arthur Young, anfänglich mit Mißtrauen, ward aber, besonders als er gewahrte, daß man mit solchem kleinen Geräthe selbst Heu und Getreide transportirte, nach und nach so von ihnen eingenommen, daß er alles Mögliche zu ihrer Verbreitung that. Den ersten Karren, welche er selbst construirte, gab er die Verhältnisse des alten, vierspännigen Wagens von Suffolk. Dieser war 12 Fuß lang, 4 Fuß breit und hoch, und faßte 96 Cubikfuß. Um auf jedes Pferd ein Viertel der ganzen Last zu vertheilen, enthielt jeder seiner Karren 24 Cubikfuß, d. h. er hatte 4 Fuß Länge, 3 Fuß Breite, 2 Fuß Höhe. Aber er erkannte, daß ein einziges Pferd im Verhältniß eine weit größere Last ziehen könne, als wenn es mit mehreren anderen zusammengespannt sei. Dies bewog ihn, seinen Karren folgende Dimensionen zu geben: Länge 5 Fuß 1 Zoll, Breite 3 Fuß 7 Zoll, Höhe 2 Fuß, Cubikinhalt 35 bis 36 Fuß. Diese Karren, mit welchen er einspännig alle vorkommenden Fuhren verrichten ließ, machten bald Aufsehen; Young wirkte in seinen Schriften außerordentlich zu ihren Gunsten, und nach seinem Vorgang ward der Gebrauch der einspännigen Karren zuerst in Schottland, dann in England immer allgemeiner üblich. So sind dieselben denn in ersterem Lande fast allein, in England überwiegend neben den Wagen gebräuchlich. Die letzteren wendet man zu bedeutendem Straßentransport, meist mit acht Pferden bespannt, sodann zu Erntefuhren noch an. Auch in Frankreich haben die Karren in vielen Gegenden die Wagen verdrängt. In Deutschland ist hingegen ersteren nur eine untergeordnete Stellung eingeräumt, obgleich sie selten in einer größeren Wirthschaft ganz fehlen. In den Niederlanden hat man mehr Karren als Wagen, erstere aber häufig noch von einer schweren, fehlerhaften Bauart, ähnlich dem sogenannten Burgunder Karren.

Für die Erhaltung der Zuggeschirre der Gespanne muß man besonders thätig sein. Sie sollen nicht im Stall, überhaupt nicht an einem dumpfen Ort aufbewahrt werden, sondern unter Dach, wo möglich im Freien. In Ställen ist es gewöhnlich wärmer als im Freien, durch den häufigen Temperaturwechsel also einestheils, anderentheils durch die sich entwickelnden ammoniakalischen Gasarten, wird das Lederwerk des Geschirrs sehr angegriffen. Dieses soll, damit es nicht rauh und brüchig werde, von Zeit zu Zeit mit Fett geschmiert werden; man wählt dazu am besten flüssigen Thran, welcher erwärmt mittelst einer Bürste aufgetragen wird. Man verrichtet diese Arbeit gern in der Sonne oder an einem warmen Ofen, weil dann das Fett leichter in die Poren des Leders eindringt. Das Eisenwerk des Geschirrs wird öfters geputzt, auch durch Firniß oder Oel vor Rost bewahrt. Messingtheile werden mit Tripel oder mit Branntwein und Asche von Zeit zu Zeit gereinigt. Die jährliche Abnutzung der Geschirre schätzt man in England auf 28 Schill. für ein Pferd.

In Hinsicht auf die Anbringung der Zugstränge an irgend einem Fuhrwerk sind genau die Bedingungen ins Auge zu fassen, welchen man zu einer vortheilhaften Direction der Zuglinie genügen muß. Diese wird bestimmt durch die Höhe der Räder oder der Achse. Der Mittelpunkt der Trägheitskraft befindet sich in der Mitte der Achse, der Mittelpunkt der bewegenden Kraft da, wo die Zugstränge von dem Kummet oder Joch ausgehen. Nur durch eine gerade Linie, welche diese beiden Punkte verbindet, erhält man das richtige Verhältniß zwischen Kraft und Widerstand. Allein hierbei sind dennoch verschiedene Nebenrücksichten mit in Betracht zu ziehen. Bei der Fortbewegung eines Fuhrwerks kommen zwei Kräfte in Wirkung, eine ziehende und eine emporhebende. Erstere ist die beträchtlichste, und verhält sich zu der letzteren wie 20 : 1. Da nun durch diese beiden ein Parallelogramm der Kräfte gebildet werden muß, so wird die resultirende, welche in diesem Falle gleich der Zuglinie ist, eine jedenfalls schiefe Linie bilden müssen. Ferner verrückt sich auf unebenen Wegen fortwährend der Schwerpunkt der Last über der Achse; da er mit dem Mittelpunkte des Widerstandes correspondirt, so wird auch dieser in ein anderes Verhältniß zu der überwindenden Kraft gesetzt. Endlich verursacht das Beugen des Körpers der meisten Zugthiere während der Anstrengung nach vorn ebenfalls eine Veränderung der Zuglinie. So sieht man, daß wenn auch Ochsen im Stirnjoch den Kopf mit der Höhe der Schultern in einer Ebene tragen, also die Zuglinie in einem Winkel gegen die Achse zu sich senkt, sie denselben bei der Ueberwindung des Widerstandes oft so tief senken, bis die Zuglinie mit der Achse in einer Ebene liegt. Je niedriger daher die Räder und folglich die Achsen sind, um so tiefer sind die Thiere gezwungen den Kopf zu beugen, so daß manchmal, namentlich beim Berganfahren, ihr Maul fast die Erde berührt. Eine solche Lage muß den Thieren peinlich werden. Wenn daher eine schiefe

Richtung der Zuglinie, als einer resultirenden, verlangt wird, so soll dieselbe doch nicht emporsteigen, sondern eher sich senken, so daß also ihr Ausgangspunkt, an der Achse, der höchste, ihr Ende, am Geschirr, der tiefste Punkt derselben wäre. Hieraus geht klar hervor, wie nothwendig es ist, bei Construction eines Fuhrwerks auf eine hinreichende Höhe der Räder, sowie auf die Statur der Zugthiere selbst Rücksicht zu nehmen. Williamson giebt folgende Anhaltspunkte: Von welcher Größe oder Gestalt die Thiere, die eine Last fortziehen sollen, auch sein mögen, so ist einleuchtend, daß der Mittelpunkt der Achse so nahe als möglich in einer Ebene mit dem Ziehpunkt liege, welcher sich im Allgemeinen um die Mitte der Schulter befindet; von diesem müssen wir aber eine Linie abwärts in einem Winkel von etwa zwölf Graden ziehen, welches der gewöhnliche Unterschied zwischen der Höhe dieses Theils vom Boden ist, wenn das Thier in seiner Ruhe steht, und wenn es im Zustande der Anstrengung sich befindet. In der ersten Lage, sowie dann, wenn es sich nicht anstrengt, verursacht eine gewisse Abweichung von der horizontalen Zuglinie keinen merklichen Unterschied; wogegen dann, wann die Schulter wegen der mit der Schwierigkeit des Fortschreitens verbundenen Anstrengung gesenkt ist, die Zuglinie durch eine vollkommen horizontale Lage beträchtliche Erleichterung verschaffen und das Thier in den Stand setzen wird, solche Hindernisse zu überwinden, die, wenn die Zuglinie einen Winkel machte, vielleicht zu groß für die Kräfte des Zugviehs sein würden. Indem wir so den Winkel zur Höhe im Verhältniß setzen, haben wir für Pferde jeder Größe einen Maßstab u. s. w. der durch keine bestimmten Maße gegeben werden könnte. Wirklich wird nach Allem, was über diesen Gegenstand zu sagen ist, der Fuhrmann u. s. w. sein Geschirr dem Zugvieh anpassend zu machen haben; was oft, in Hinsicht seiner Art, unter großem Drucke zu arbeiten, so bedeutend von einander abweicht; manche Pferde beugen sich mit ihrer Brust beinahe bis auf den Boden, während andere, bei einem viel kürzeren Schritt, kaum sich so weit senken, daß sie mehr als vier bis fünf Grade von dem ursprünglichen Winkel abweichen, in welchem die Deichsel oder Scheere über den Tragsattel geworfen ist; dies ist derselbe Fall beim Pflügen u. s. w. — Da bei Karren die emporhebende Kraft des Gespannes besonders fühlbar ist, so müssen bei ihnen die Zugketten nicht allzu dicht vor der Achse befestigt und von genügender Länge sein.

Die Frage, ob ein- oder mehrspänniges Fuhrwerk den Vorzug verdiene, findet im Allgemeinen schon ihre Erledigung in dem, was über Vergleichung zwischen Karren und Wagen gesagt ist. Jedenfalls ist ein einspänniges Karrenfuhrwerk dem mehrspännigen vorzuziehen, besonders wenn die Thiere vor einander gespannt werden; der Grund ist schon oben erörtert worden. Es bleibt daher nur noch zu betrachten übrig, ob das Ziehen der Wagen durch ein Zwei- oder Viergespann zweckmäßiger sei. In England wendet man meistentheils das letztere an, und zwar deshalb, weil bei beträchtlicherer Ladung ein vierspänni-

ger Wagen nur einen Führer bedarf. Als weitere Vorzüge des Viergespanns machen sich geltend: daß es schwerere Lasten schneller fortbringen kann; daß bei ihm schwächere Zugthiere leichter nützlich gebraucht werden können, als im Zweigespann; daß vier Pferde entgegenstehende Hindernisse, steile Höhen, leichter überwinden, als zwei; daß manche Lasten, welche an und für sich untheilbar sind, wie z. B. Baumaterialien, für einen zweispännigen Wagen zu schwer sein und doch nicht auf zwei vertheilt werden können; endlich, daß sowohl das Anschaffungscapital als auch die Unterhaltungskosten für zwei zweispännige Wagen bedeutender sind, als für einen vierspännigen. Dagegen läßt sich zu Gunsten der zweispännigen Wagen anführen: daß vier Pferde vor zwei Wagen eine weit größere Last zu transportiren im Stande sind, als vor einem; daß zwei Pferde in weit gleichmäßigerem Zuge zu halten sind, als vier; daß auf lockerem Erdreich durch ein Viergespann ungleich mehr Schaden gethan wird; daß das Fahren mit vier Pferden weit geübtere Leute verlangt, als das mit zweien, und daß endlich, wenn, wie meistens der Fall, bei dem Viergespann der Knecht auf dem Sattelpferde reitet, dieses unverhältnißmäßig angestrengt und abgenutzt wird. Bei einer sorgfältigen Vergleichung wird sich daher ein Uebergewicht auf Seiten des paarweisen, zweispännigen Wagenfuhrwerks herausstellen.

Nächst der Bespannung ist die Ladung eines Fuhrwerks ein sehr wichtiger Gegenstand. Durch ein regelmäßiges Belasten kann die Bewegung eines Transportgeräthes ebenso sehr gesichert und beschleunigt werden, als sie im entgegengesetzten Fall gehindert werden kann. Besonders ist es die Höhe und Breite der Ladung, welche von bestimmten Gesetzen abhängig sein muß. Sie richten sich insbesondere nach der Höhe der Räder, nach dem Abstand derselben von einander, und nach dem Bau des Gestells eines Fuhrwerks. Die Ladung darf nie so hoch sein, daß der Schwerpunkt derselben bei irgend einer Unebenheit des Weges außer den Punkten fällt, welche sie tragen, d. i. außer den beiden Radkränzen. Findet dies statt, so muß natürlich das Fuhrwerk umfallen. Daraus geht hervor, daß der Schwerpunkt der Last so viel als möglich nahe an die Achse, zwischen die Räder zu liegen kommen muß. Es ist daher schon der Bau des Gestells von Einfluß auf die richtige Höhe der Last, mehr aber noch die Breite des Fuhrwerks oder vielmehr die Spurweite, die Entfernung der Radkränze von einander, weil eine größere Basis auch eine beträchtlichere Erhöhung der Ladung gestattet. Prechtl führt darüber an: Wenn die Ladung auf einem Wagen im Verhältniß zu seiner Länge zu hoch aufgethürmt ist, so daß der Schwerpunkt des Ganzen hoch liegt, so erhält das Fuhrwerk dadurch nicht nur eine Neigung umzufallen, wenn das Rad oder die Räder der einen Seite sich mehr heben, als jene der anderen, sondern es entsteht auch dadurch der Nachtheil, daß wenn die vorderen Räder sich heben, indem sie über ein Hinderniß gehen, der Schwerpunkt in derselben Zeit, als der Vorderwagen sich über dieses Hinderniß hebt, einen um so größeren Bogen in einer der Bewegung des

Wagens entgegengesetzten Richtung beschreibt, je höher er liegt, wodurch ein Theil der bewegenden Kraft aufgehoben, also die Zugkraft vermehrt wird. Bei der Hebung der hinteren Räder durch dasselbe Hinderniß findet dieses jedoch nicht statt, da in diesem Falle die Verschiebung des Schwerpunktes in der beiläufigen Richtung der Bewegung des Wagens erfolgt, folglich dabei wenig oder nichts geändert wird. Dieser Verlust verschwindet, wenn der Schwerpunkt der Ladung dem Wagenbaume nahe kommt. Bei gleicher Höhe des Hindernisses und derselben Höhe des Schwerpunktes verhält sich die Größe des Winkels, um welchen die Verschiebung des letzteren erfolgt, verkehrt, wie die Länge des Wagens. Daher muß im Allgemeinen die Regel gelten, daß bei der Ladung des Fuhrwerkes, zumal des vierrädrigen, dafür gesorgt wird, den Schwerpunkt derselben so tief als möglich zu legen; und für den Fall, als eine höhere Ladung, wie bei leichteren Waaren, unvermeidlich ist, im Verhältnisse derselben die Wagenlänge zu vermehren, weil die hier erwähnte Art von Hinderniß die gleiche Größe behält, so lange das Verhältniß der Wagenlänge zur Höhe des Schwerpunktes ungeändert bleibt. Außer dieser Berücksichtigung haben längere Wagen vor kürzeren rücksichtlich der Zugkraft keinen Vortheil. Dagegen haben kürzere Wagen, bei denen nämlich die beiden Achsenbäume einander möglichst genähert sind, den Vortheil, sich leichter aus den Geleisen zu heben, sich leichter und kürzer zu wenden, folglich in engen und viel befahrenen Straßen leichter durchzukommen, weshalb sie da, wo diese Umstände vorzüglich in Betracht kommen, den Vorzug verdienen. —

Was die Beladung der vierrädrigen Wagen betrifft, so entsteht die Frage, ob der schwerste Theil der Last auf die vordere oder auf die hintere Achse zu bringen, oder ob das Fuhrwerk ganz gleichmäßig zu beladen sei. Sehr häufig findet man die Meinung, es sei zweckmäßig, den schwersten Theil der Ladung auf die vordere Achse zu legen. Als Grund dafür giebt man an, daß hier die Zugkraft unmittelbarer wirke, indem der Punkt der Ueberwindung dem des größten Widerstandes näher läge, also nicht so viel Kraft verloren gehen könne, als bei der Ladung auf die Hinterachse oder gleicher Vertheilung. Dieser Grund wäre an und für sich richtig, wenn die Vorderräder eines Wagens den gleichen Durchmesser hätten, wie die Hinterräder. Wäre dies der Fall, so würde man allerdings durch die stärkere Belastung jener die Anstrengung des Gespannes erleichtern. Allein die Vorderräder sind kleiner, als die hinteren, sie verursachen, wie schon erwähnt, größere Reibung, als diese; mit dem vergrößerten Druck der Last würde sich dieselbe auch vermehren, und mehr Zugkraft bedingen. Dazu kommt das Emporheben der Vorderräder eines Wagens, welches bei der Vorwärtsbewegung desselben durch Zug immer stattfindet, sowie die an den Vorderrädern besonders fühlbare Wirkung der Verrückung des Schwerpunktes einer hohen Ladung auf unebenen Wegen. Alle diese Umstände lassen ein auf der vorderen Achse lastendes Mehrgewicht schädlich erscheinen. Ebenso ist aber die

Mehrbelastung des Hinterwagens fehlerhaft. Der stärkste Punkt des Widerstandes wäre in diesem Falle zu entfernt von dem Zugpunkt, der Vorderwagen würde zu sehr emporgehoben und das Losfahren des Fuhrwerks in tiefen Geleisen oder nachgebendem Boden würde sehr erschwert werden. Ueberhaupt ist es unräthlich, eine Achse eines Fuhrwerks mehr zu belasten, wie die andere. Geschieht dies, so muß, vermöge des größeren Druckes, der mehr beladene Theil auch mehr von den Stößen der Wegunebenheiten leiden, wie der minder beschwerte; Folge davon wird sein, daß der Wagen ungleichmäßig abgenutzt, daß der schwerer belastete Theil größerer Gefahr des Zerbrechens ausgesetzt wird. Zudem erfordert die Ueberwältigung der Hindernisse unter concentrirtem Drucke bedeutendere Zugkraft, das Spannvieh leidet daher mehr, und selbst die Straßen werden stärker beschädigt, wenn die Last, statt auf mehrere, nur auf einen oder zwei Punkte drückt. Daher ist eine gleichmäßige Vertheilung der Last auf Vorder- und Hinterwagen unter allen Umständen am vortheilhaftesten. Bei ihr vertheilen sich die Stöße des Fuhrwerks auf alle Räder in gleichem Maße, sie werden also weniger fühlbar und nachtheilig. Die Zugkraft wirkt dabei im richtigen Mittel, und das Fuhrwerk selbst wird mehr geschont.

Das Fahren mit Fuhrwerken ist eine Arbeit, welche durchaus nicht so leicht und einfach ist, wie Manche wohl glauben. Es kommt dabei eine solche Menge von oft unvorhergesehenen Umständen und Zufällen vor, daß der Fuhrmann viele Uebung, Erfahrung und Umsicht nöthig hat, überall den Anforderungen zu genügen, welche man an ihn zu stellen hat. Die Leitung der Zugpferde geschieht immer mit den Zügeln, seltener durch Zuruf. Einspännig im Karren soll das Pferd von dem Fuhrmann am Zaum geführt werden; selbst wenn dieser sich ziemlich auf dasselbe verlassen kann, soll er sich nicht weit von dessen Kopf entfernen. Sind mehrere Pferde vor einander gespannt, so wählt man zu dem hinteren, dem Gabelpferd, das kräftigste Thier; sind mehr als zwei Vorpferde vorhanden, o bedarf jedes weitere Paar noch eines Führers, etwa eines Knaben. Der Fuhrmann selbst bleibt neben dem Gabelpferd und lenkt mit dem Zügel auch die beiden nächsten Vorpferde, mit der Stimme das ganze Gespann. Spannt man die Pferde paarweise, so muß man Thiere von möglichst gleichen Eigenschaften neben einander wählen. Das linke oder Sattelpferd soll stets lenksam sein, das rechte oder Handpferd bedarf dieser Eigenschaft wenigstens in minderem Grade. Bei dem Viergespann sitzt entweder der Führer auf dem Sattelpferd und hält die Zügel des Handpferdes und der Vorpferde, oder er lenkt das ganze Gespann nebenhergehend mittelst langer Kreuzzügel. Letzteres ist schwieriger und erfordert viele Uebung, wohingegen durch das Reiten das Sattelpferd leicht verdorben wird. Ochsen in Kummetgeschirren werden behandelt wie die Pferde; im Joch hingegen leitet man sie nur durch Peitsche und Zuruf. Werden sie nur zweispännig gefahren, so geht am besten der Führer dicht vor ihnen her, und ihm folgen sie sodann willig. Es ist

Pflicht eines Fuhrmanns, mit der größten Sorgfalt sein Fuhrwerk und Gespann zu überwachen. Ehe er die Fahrt beginnt, hat er Ladung und Geschirr genau zu untersuchen und dieselben in gehörigen Stand zu setzen. Die Zugthiere soll er langsam, nicht in zu plötzlichem Ruck, anziehen lassen, damit das Geschirr nicht breche und jene sich nicht beschädigen. Auf dem Wege hat er seine Aufmerksamkeit fortwährend auf das Gespann zu richten. Er soll sich weder auf das beladene Fuhrwerk setzen, noch gar auf ein Pferd, wenn letzteres nicht durch die Anspannungsweise geboten ist. Die Hindernisse des Weges, tiefe Geleise u. dergl., müssen soviel als möglich vermieden werden. Ein Antreiben der Zugthiere soll nur mäßig und menschlich geschehen, wenn es nöthig ist. Schläge mit einem Stock, der Peitsche u. s. w. dürfen eigentlich gar nicht vorkommen. Leider sieht man noch häufig eine unmenschliche Behandlungsweise der Zugthiere, namentlich in England. Durch das unbarmherzige Schlagen werden dieselben nicht allein wild oder störrisch gemacht, sondern tragen häufig Verletzungen davon, wie Balggeschwülste, Brüche, selbst Blindheit, welche ihren Werth bedeutend herabsetzen. Auch soll mit beladenem Fuhrwerk nie anders, als im Schritt gefahren werden. Eine Ausnahme davon ist bei Pferden nur selten, unter dringenden Umständen verstattet, z. B. bei Erntefuhren, wenn übles Wetter einzutreten droht. Ochsen sollen hingegen niemals im Trab gefahren werden. Begegnet dem Gespann ein anderes Fuhrwerk, so hat der Führer zeitig nach der gebotenen Seite auszuweichen, und zwar weit genug, um nicht mit den Naben oder den Ueberladleitern an jenem hängen zu bleiben, wodurch leicht sein Fuhrwerk zertrümmert werden kann. Mit warm gefahrenen Thieren darf man niemals im Zug still halten, oder doch nur, wenn ihnen einige Ruhe vonnöthen ist, an einem geschützten Ort oder mit Vorsichtsmaßregeln, wie das Auflegen von Decken u. s. w. Während der Ruhe sind die Thiere, der Schonung halber, aus dem Geschirr zu bringen, d. h. sie werden etwas rückwärts geführt, damit sie nicht fortwährend anziehen. Bergan soll man die Thiere so sehr schonen, als möglich; mit schwer geladenem Fuhrwerk hier nie still halten, und auch sonst nur, wenn den Rädern etwas untergelegt worden ist, so daß sie nicht zurückweichen können. Noch mehr Vorsicht ist nöthig bei dem Bergabfahren, besonders eines steilen Hanges. Hier muß immer die Hemmung sorgfältig geschehen, die Thiere müssen fest am Zügel gehalten und zum Aufhalten gezwungen werden. Außerdem ist es wohlgethan, solche steile Wege nicht in gerader Linie, sondern im Zickzack hinabzufahren, indem man von einer Seite der Straße nach der anderen lenkt. Der Weg wird zwar dadurch länger, allein er kommt durch die schräge Bewegung des Fuhrwerks auch mehr in die Ebene zu liegen. Besondere Aufmerksamkeit hat der Fuhrmann dem Drehen oder Wenden mit seinem Fuhrwerk zu widmen. Es ist viel leichter mit einem Karren, wie mit einem Wagen auszuführen. Bei letzterem machen bloß die Vorderräder die drehende Bewegung; sie bringen auf dem Sche-

mel oder Boden des Wagens, sowie, wenn sie dieselben haben, an den Drehscheiten eine ziemlich beträchtliche Reibung hervor. Je mehr die Vorderräder des Wagens sich unter das Gestell desselben schieben lassen, um so größer darf der Winkel werden, den sie beim Drehen mit der Deichsellinie oder der Wagenlänge bilden; je größer dieselben dagegen sind und je weniger sie unter das Gestell laufen, um so kleiner muß der Winkel, um so größer der Bogen der Kehre werden. Die größte Wendung eines auf gewöhnliche Weise construirten Wagens beschreibt einen Winkel von 40 bis 45 Graden, und zwar die Deichsel als Radius genommen, die Mitte der Achse als Centrum. Ist der Winkel, in welchem das Gespann sich herumbewegt hat, größer, so reibt das eine Vorderrad an dem Gestell des Wagens, setzt jenes die Bewegung fort, so hebt sich das andere Vorderrad in die Luft und der Wagen fällt um, oder die Deichsel, resp. Scheere, bricht. Bei den Wagen englischer Bauart, deren Gestell hinter den Vorderrädern sich mittelst Einschnitten verengt, kann der Drehungswinkel des Vorderrades 80 bis 85 Grade betragen, ehe Gefahr eintritt. Das eine Vorderrad stößt dann gegen den Längenbaum oder das Bodenbrett an, während das andere den vorderen Theil des Gestells umläuft. Ist der Wagen so construirt, daß die Vorderräder ganz, ohne Anstoß, unter demselben durchlaufen können, wie dies an den meisten Luxusfuhrwerken der Fall ist, so kann bis zu 130 Graden gedreht werden. Dann stehen die beiden Vorderräder so, daß jedes mit seinem Radkranz den Punkt tangirt, wo vorher der des anderen gestanden hat. Es läßt sich jedoch annehmen, daß selbst bei dieser Construction eine Wendung nie 90 Grade erreichen darf, wenn nicht die Sicherheit des Fuhrwerks gefährdet werden soll; die angegebenen Zahlen bezeichnen nur das Maximum des möglichen Kehrwinkels.

Gespannfuhrwerke ohne Räder.

Fuhrwerke ohne Räder, sogenannte Schleifen oder Schlitten, sind wohl das älteste Transportmittel gewesen. Eine Schleife oder ein Schlitten (denn beide Geräthe sind ihrer Construction nach gleichbedeutend, und nur der gewöhnliche Sprachgebrauch nennt die Schleife Schlitten, wenn sie auf Schnee und gefrorenem Boden fortbewegt wird) besteht aus zwei Längenschienen, durch Querstücke verbunden, auf welche die Last geladen und darauf über den Boden hin fortgezogen wird. Es tritt bei dieser Art der Fortbewegung eine vollkommen gleitende Reibung ein, sie ist deshalb bei weitem schwieriger, als die der Räderfuhrwerke. Für die Reibung der Schleifen auf ihrer Unterlage, den Wegen, gelten im Ganzen die Gesetze, welche oben erörtert worden sind. Nach Weisbach ist die Kraft zur Förderung mittelst Schlitten oder Schleifen nach der Art und dem Zustand der sich reibenden Flächen sehr verschieden. Für

die Bewegung eines Schlittens mit hölzernen Kufen auf einer glatten Holz- oder Steinbahn ist der Reibungscoefficient: Im ungeschmierten Zustande = 0,38; geschmiert mit trockener Seife = 0,15; geschmiert mit Talg = 0,07. Auf einer guten Schneebahn fällt die Reibung eines solchen Schlittens nur 0,035 aus, und für die Bewegung stählerner Schlittenkufen auf gefrorenem Schnee oder Eis ist sie = 0,02, während sie bei der Bewegung von Wagen auf guten Strecken = 0,02 bis 0,04, auf Eisenbahnen nur 0,003 bis 0,005 beträgt. Prechtl führt darüber an: Die Größe der Zugkraft zur Fortschaffung einer Last auf Schleifen hängt sehr wesentlich von der Beschaffenheit der Unterlage ab. Auf gewöhnlichem Wege ist sie wenigstens = 0,33 der aufliegenden Last, und bei etwas nachgebendem Boden selbst bis 0,5, so daß auf diese Art durch Zugthiere nur eine verhältnißmäßig geringe Last fortgeschafft werden kann. Man wendet daher auch diese Transportmethode nur als Nothbehelf für geringe Strecken an, wo es sich nicht der Mühe lohnen würde, die Last erst auf ein auf Rädern stehendes Fuhrwerk zu laden und bald darauf wieder abzuladen. Sonst braucht man noch die Schleifen zur Fortschaffung sehr großer Lasten, deren Aufladung auf einen Wagen von hinreichender Stärke nicht mehr stattfinden kann. In diesem Falle legt man eine Bahn von Balken aus Eichenholz, auf welcher dann der Widerstand der Schleife, wenn mit weicher Seife geschmiert wird, geringer ist, als der Widerstand eines Wagens mit Rädern oder Rollen auf einer mittelmäßigen Straße. Hier ist der Widerstand 26 der Last; beträgt also die Last, z. B. ein Steinblock, 500 Centner, so sind zu ihrer Fortschaffung auf diese Art durch Pferde (für welche bei geringer Geschwindigkeit eine Zugkraft von 150 Pfd. zu rechnen ist) = 50000 : 26 $\times$ 150 = 13 Pferde nahe auf horizontaler Bahn erforderlich. Soll dabei der Druck auf den Quadratzoll der Bahn nicht größer, als 30 Pfd. werden, so muß die Unterfläche der Schleife wenigstens 1660 Quadratzoll erhalten. Die geringste Reibung findet beim Fortgleiten einer Eisen- oder Stahlschiene auf einer Bahn von Eis oder gefrorenem Schnee statt, wo dann die Schleife der gewöhnliche Schlitten wird. Hier beträgt der Widerstand nur $^1/_{60}$ der Last, und ist etwa dreimal geringer, als der Widerstand eines Wagens auf einer chaussirten Straße. Daher die Vorzüge einer festen Schlittenbahn zur Transportirung von Lasten.

Es ergiebt sich aus dem Angeführten, daß der Gebrauch der räderlosen Fuhrwerke nur ein sehr beschränkter sein kann. Auf Wegen von jeder Art wird ihre Fortbewegung schwerer sein, als diejenige der Räderfuhrwerke, obgleich in der Theorie eine unebene Unterlage gedacht werden kann, auf welcher die Schleifen eine mindere Reibung verursachen würden, nämlich ein Weg, dessen Unebenheiten alle von gleicher Höhe, alle gleichweit entfernt und zugleich nahe genug bei einander wären, daß die Schienen der Schleife nicht in die Ver-

tiefungen fallen könnten. Auf solcher Unterlage würde eine räderlose Schleife deshalb leichter fortbewegt werden können, wie ein Karren oder Wagen, weil die Räder letzterer von den Erhöhungen fortwährend in die Tiefen gerathen, Stöße veranlassen und beständig Hindernisse überwinden müßten. Aber solche Wege giebt es nicht. Dagegen verdienen räderlose Fuhrwerke auf einer glatten Schnee- oder Eisbahn im Winter den Vorzug vor Karren oder Wagen. Diese würden auf der glatten Unterlage mit den Radkränzen hin und her gleiten und außerdem größere Reibung hervorbringen, als jene. Es ist zwar nun eine Thatsache, daß die Adhäsion zweier Körper eine um so größere ist, je glätter die Berührungsflächen sind. Adhäsion ist ihrem ganzen Wesen nach so mit der Reibung verwandt, daß beide kaum zu trennen sind. Man sollte daher glauben, je glätter die Unterlage sowohl, als die Schiene der Schlitten, desto größer müßte die Schwierigkeit der Fortbewegung letzterer werden. Allein dies ist nicht der Fall. Denn die Wirkung der Adhäsion ist geringer, als die der eigentlichen Reibung, und unterscheidet sich von dieser dadurch, daß sie sich vermindert mit der Abnahme der Größe der adhärirenden Flächen, sowie mit der Zunahme des Drucks. Daraus geht hervor, daß eine Schneebahn allerdings eine sehr geeignete Unterlage ist zur Ersparung an Zugkraft. Sie kann in eigenthümlichen Lagen sogar den Vortheil gewähren, daß man der Zugthiere zum Transport der Schlitten nicht bedarf. In solcher Weise benutzt man häufig die Schlitten bei großen Erdarbeiten. Folgendes ist in der Kürze das Verfahren, welches dabei angewendet wird: Nothwendig ist, daß die Strecke, welche die Schlitten zu befahren haben, einen mäßigen Hang bildet. Dies findet sich sehr häufig, besonders bei Planirarbeiten, wenn z. B. eine Höhe abgetragen und eine Vertiefung ausgefüllt werden soll. Oberflächlich bahnt man einen Weg von der Höhe zur Tiefe, breit genug, um zwei Schlitten bequem neben einander vorbeipassiren zu lassen. Da, wo man ausgräbt, schlägt man zwei starke Pfähle senkrecht in die Erde, so weit von einander, wie eine Schlittenbreite mit einem Zwischenraume von 12 Zoll ausmacht. In der Höhe der Zuglinie der Schlitten sind an beiden Pfählen starke hölzerne Rollen, mit tiefer Rinne, horizontal eingeschraubt. Ueber diese läuft ein Seil, etwas länger, wie der ganze Weg, an dessen Enden zwei Schlitten befestigt werden. Ist nun der Weg mit Schnee bedeckt, oder, nachdem man ihn mehrere Abende zuvor mit Wasser begossen, gefroren, so zieht man den einen Schlitten herauf, füllt ihn mit Erde, schiebt ihn in die Richtung des Wegs, und mit einem leichten Stoß gleitet er von selbst hinunter, indem er zugleich durch sein Gewicht den leeren Schlitten auf der anderen Seite heraufzieht. Dieser wird gefüllt, und so fortgefahren. Da diese Schlitten zum Stürzen ihrer Kasten eingerichtet sein müssen, so geht die Manipulation ungemein schnell von Statten, und es können binnen sehr kurzer Zeit beträchtliche Quantitäten Erde von einer Höhe ins Thal geschafft werden. Daher verschiebt man

auch, wo die Localitäten solche Vorkehrung zulassen, große Erdarbeiten schon dieses Umstandes wegen gern bis zum Winter.

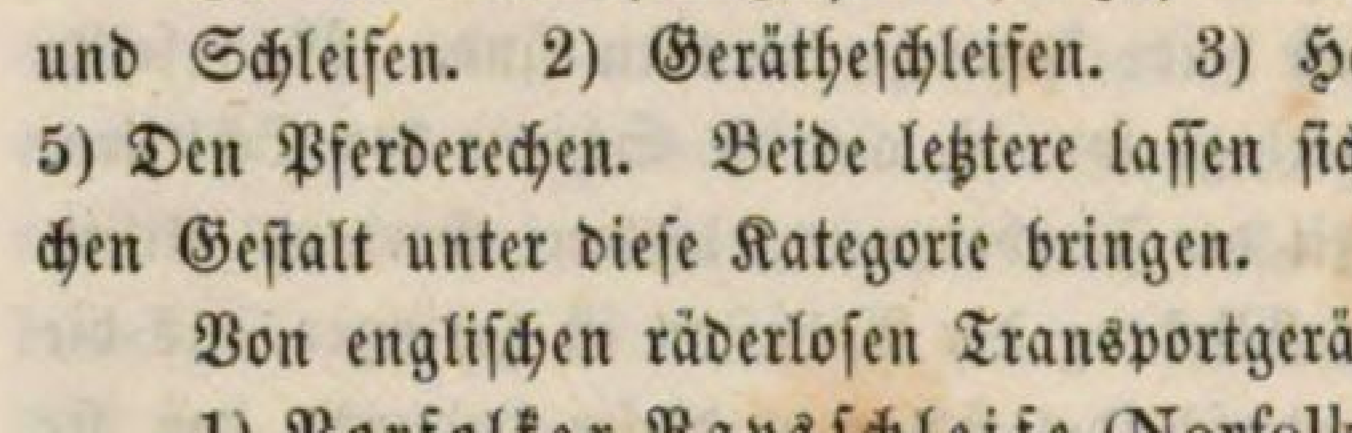
Die räderlosen Fuhrwerke sind besonders einfach in ihrer Construction und wohlfeil in ihrer Anschaffung, wenn auch die Unterhaltungskosten oder die Abnutzung im Vergleich zu jener außerordentlich groß genannt werden müssen. Denn es wird z. B. eine ganz hölzerne Pflugschleife durch die gleitende Reibung im Laufe eines Jahres so sehr abgenutzt, daß sie unbrauchbar wird. Freilich haben dann die geleisteten Dienste auch wohl schon das Anschaffungscapital zurück vergütet.

Zu den räderlosen Fuhrwerken zählt man: 1) die gewöhnlichen Schlitten und Schleifen. 2) Gerätheschleifen. 3) Heuschleifen. 4) Das Muldbrett. 5) Den Pferderechen. Beide letztere lassen sich jedoch nur in ihrer ursprünglichen Gestalt unter diese Kategorie bringen.

Von englischen räderlosen Transportgeräthen sind hervorzuheben:

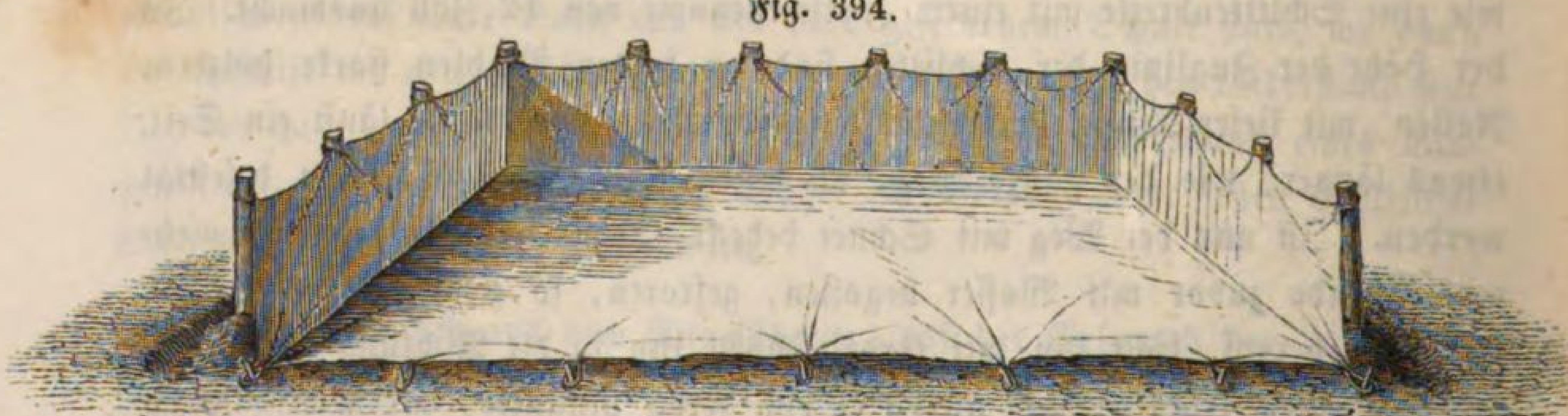
1) Norfolker Rapsschleife (Norfolk rape sledge) (Fig. 393). Der Ausdrusch der Oelfrüchte, des Rapses, Rübsens, Senfs, Mohns u. s. w., geschieht in England immer im Freien, auf dem Felde selbst. Zu dem Ende wird in der Mitte des Ackers ein Platz geebnet, die Stoppeln ausgezogen, eben gerecht und festgestampft. Auf diesen Platz breitet man ein

Fig. 393.



großes Tuch, ringsum mit vielen Schlingen versehen, worin kurze Pflöcke geschlagen, jenes befestigen und straff anziehen. Von drei Seiten erheben sich ferner 3 Fuß hohe senkrechte Tuchwände, welche, an Pfählen ringsum festgebunden, eine ziemlich geschlossene Dreschtenne (Fig. 394) bilden. Das Dreschen

Fig. 394.



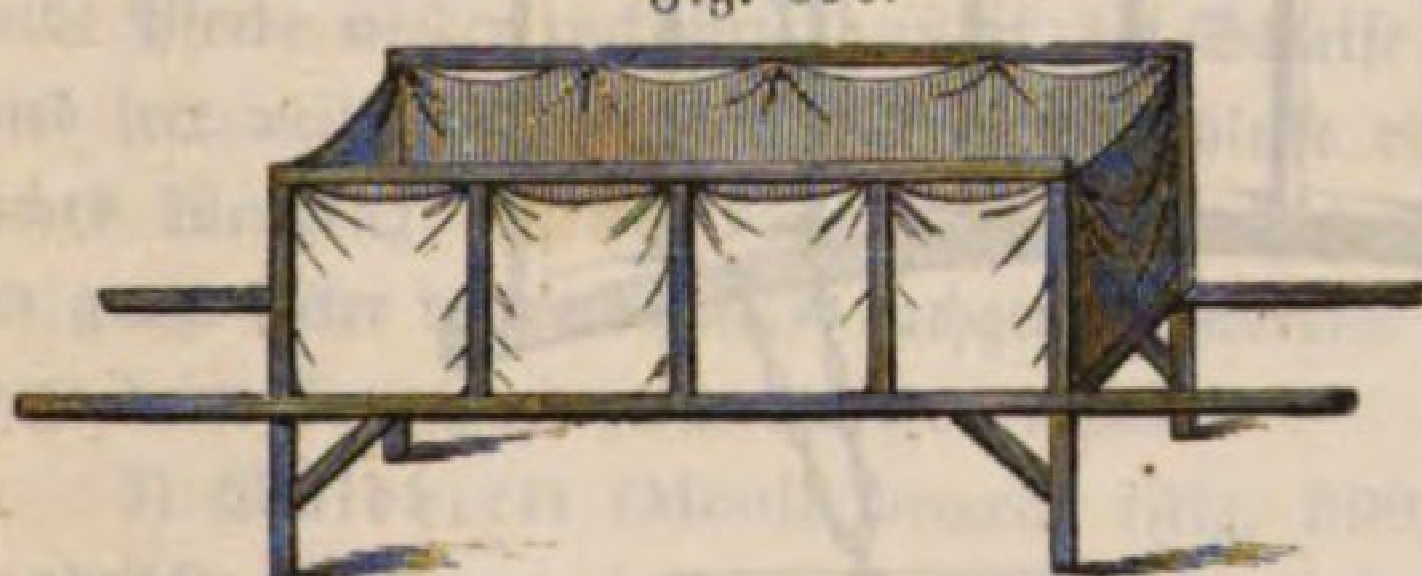
geschieht entweder mit dem Flegel, oder häufiger mit einer Handdreschmaschine. Die Oelfrucht wird hinzugetragen oder hinzugefahren. Zu letzterem Behuf gebraucht man in Norfolk den Rapsschlitten. Er besteht aus zwei, unten bogenförmig gekrümmten, etwa 3 Zoll starken Bohlen von Eichenholz, welche 8 Fuß lang und in der Mitte 1 Fuß hoch sind. Diese beiden Schienen sind durch

mehrere Querhölzer fest mit einander verbunden. Senkrecht nach oben erheben sich aus jeder derselben drei Träger, 18 Zoll hoch, welche einen viereckigen Rahmen von Latten, 8 Fuß lang, 4 Fuß breit, tragen. Auf diesen Rahmen ist ein starkes Packtuch so gelegt und ringsum daran durch Nägel oder Schnüre befestigt, daß es in der Mitte einen ziemlich tiefen Beutel bildet, welcher etwa bis an die obere Kante der Schienen reicht. Letztere sind vorn mit Haken zum Einhängen der Ketten eines Zugpferdes versehen. Der Raps wird nun entweder mit der Fruchtgabel oder mit einer eigenthümlichen Tragbahre in diese Schlitten getragen. Letztere besteht einfach (Fig. 395) aus zwei Stäben, um welche ein Tuch so befestigt ist, daß es in der Mitte eine Art Sack bildet, und daß die Stäbe an jeder Seite genug hervorragen, um zugleich als Handhaben zu dienen. Das Tuch wird glatt auf den Boden ausgebreitet, der Raps, die Schoten nach innen, in gehörigem Quantum darauf gelegt, und dann von zwei Personen fortgetragen. Besser noch ist die vervollkommnete Rapsbahre Fig. 396), welche mehr faßt und bequemer zu handhaben ist. Liegen die Gelege noch nahe bei dem Dreschplatze, so wird die Frucht gleich dahin getragen, wo nicht, zieht man es vor, sie mit dem Schlitten zu bringen. In diesem kann man eine große Menge bequem und ohne Samenverlust transportiren. Alle ausfallenden Körner sammeln sich in dem in der Mitte tiefsten Tuche. Mit Bezug auf dieses Geräth führt Williamson, welcher es sehr anerkennt, überhaupt noch zu Gunsten der Schlitten an: Der Schlitten würde weit allgemeiner brauchbar sein, wenn seine Enden gut zugerundet wären, so daß sie durch das Hinweggleiten über eine unregelmäßige Oberfläche zugleich die Verrichtung eines sehr großen Rades erfüllten, und die Befestigung von einem Paar leichten Deichseln in einer solchen Höhe von dem Boden erlaubten, welche alle Gefahr abschnitte, daß das Pferd beim Umwenden darüber hinwegtreten möchte. Dies möchte noch zweckmäßiger verhütet werden, wenn man die Deichsel an eine Angel in der Mitte der Vorderseite befestigte; durch diese Vorrichtung würden kürzere Wendungen möglich werden. So gebaut, könnte ein Schlitten einem Pferde bergabwärts folgen, ohne daß man solche Zufälle befürchten dürfte, denen alle nicht mit Widerstandsmitteln versehene Maschinen immer unterworfen sein müssen. Wenn ein Schlitten gehörig gebaut ist, so ist die Reibung, die er erleidet, weit geringer, als wir beim ersten Anblick vermuthen sollten; wenn nur wenig von den Sohlen der Seiten-

Fig. 395.



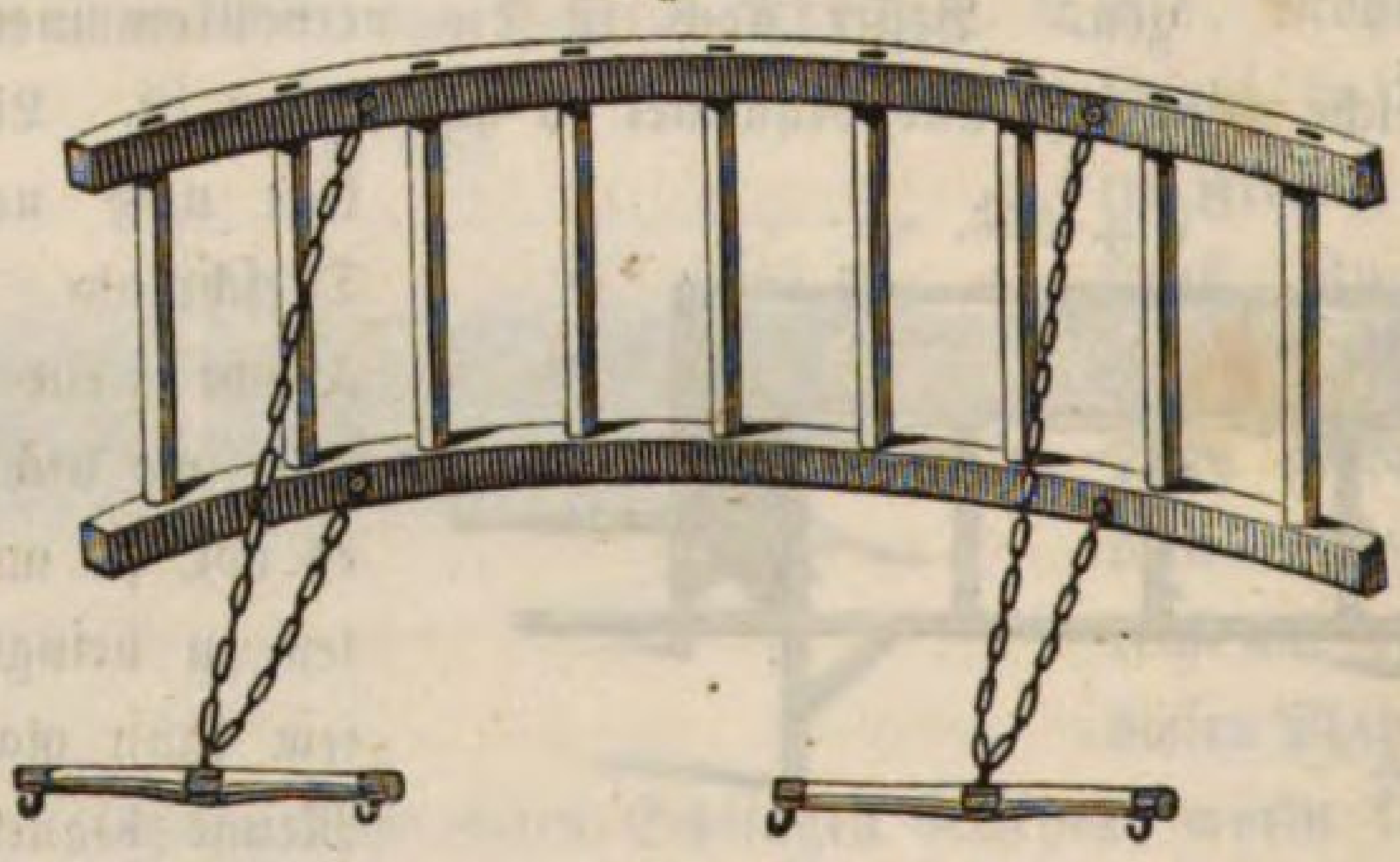
Fig. 396.



stücke auf dem Boden steht, so wird sich die Maschine im Zuge nicht schwer zeigen, besonders wenn ihre Vorderseiten gut zugerundet sind. Zwei Fuß Tragefläche wird man allezeit für hinreichend finden; wenn man folglich die Krümmung des Vordertheils vergleicht, so wird man sehen, welche Vortheile sie der Maschine vor solchen kurzen Blockrädern bringt, die sich nicht mit Leichtigkeit über eine rauhe Oberfläche bewegen, dergleichen ein Feld darbietet, wo Stoppeln irgend einer Art, vorzüglich die Reste nach einer Rapsernte, weggenommen worden sind. Beim Fahren auf Straßen muß der Fuhrmann eines Schlittens, gemeinlich ein auf dem Pferde sitzender Knabe, Sorge tragen, daß die Seitenstücke nicht in die Geleise gerathen, sonst würde die Reibung im Verhältniß mit deren Tiefe wachsen. —

2) Heuschleifen (Fig. 397). Zum Behuf des Aufladens wird das Heu zuerst auf lange Kämme und sodann auf große Haufen gebracht. Da die

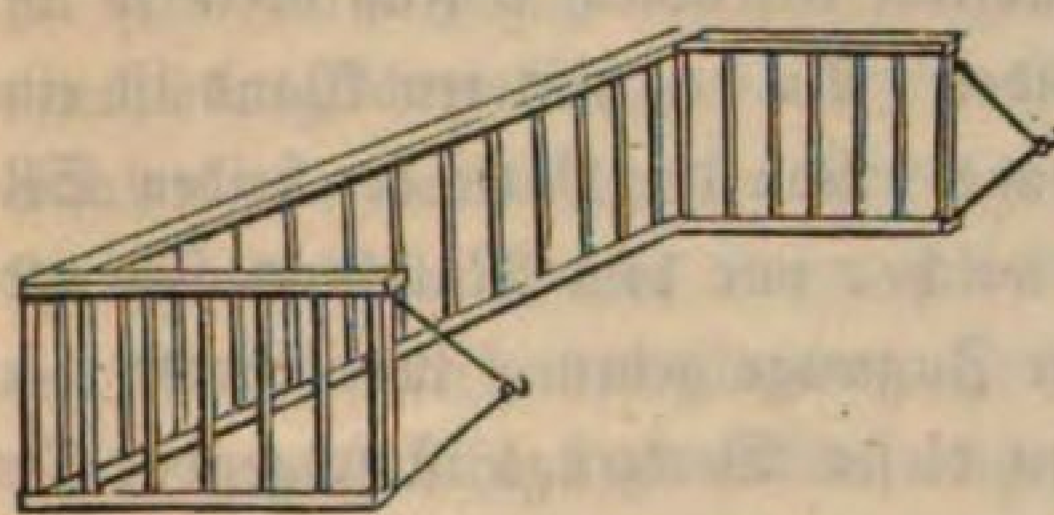
Fig. 397.



letztere Arbeit für Menschenhände eine zeitraubende ist, so hat man sie schon seit lange auf andere Weise zu bewerkstelligen gesucht. Früher nahm man dazu nur einen gewöhnlichen Heubaum. An jedes Ende desselben spannte man ein Pferd, auf den Baum stellten sich zwei Männer, welche sich an Stricken, die dicht vor dem Baum an der Kette, woran das Zugscheit hing, angebunden waren, festhielten. Durch ihre Schwere wurde der Heubaum an dem Boden gehalten, er schob, sobald die Pferde anzogen, das verbreitete Heu zusammen auf größere Haufen. Aber diese Vorkehrung war zu mühsam und besonders für die daraufstehenden Personen nicht ungefährlich. Man bedient sich daher jetzt zum Zusammenschleifen des Heues auf Kämme der Fig. 397 abgebildeten Schleife. Sie besteht ganz einfach aus zwei gekrümmten Bäumen von 9 Fuß Länge, welche durch eine Anzahl von Spangen senkrecht mit einander zu einer Leiter verbunden sind. Von jeder Seite der Bäume geht eine doppelte Kette aus, worin das Zugscheit gehängt wird. Durch das regelmäßige Fortziehen des Rahmens wird nach und nach eine große Quantität Heu zusammengerafft. Besser noch als diese ist die

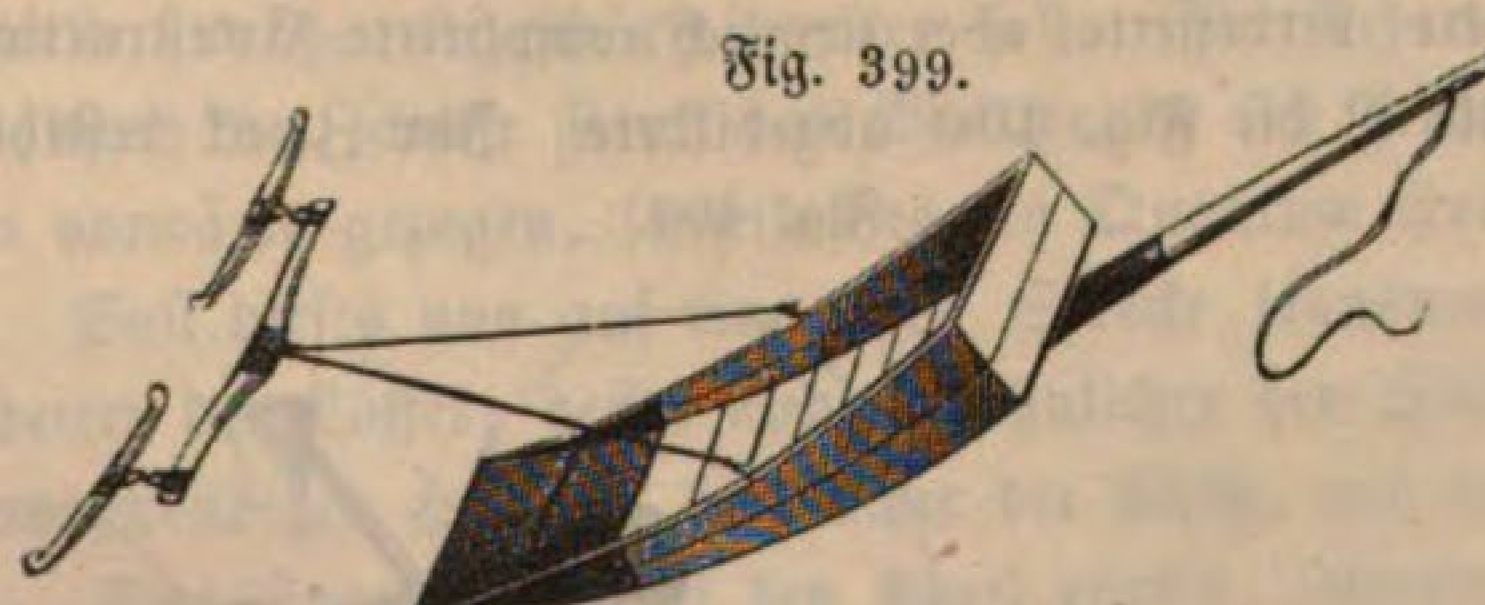
Middleton'sche Heuschleife (Fig. 398). Sie weicht darin von der vorigen ab, daß sie einen dreiseitigen Rahmen bildet, vorn offen, die Längenbalken durch Spangen verbunden. Die lange Seite der Schleife mißt 8 Fuß, die kurzen 4 Fuß, die Höhe beträgt 3 Fuß 6 Zoll. Man wählt zu den Längenbalken ziemlich starkes Fichtenholz, die Spangen bestehen aus hartem Holz. Von den kürzeren Seiten gehen je zwei Ketten aus, welche sich in der Mitte vereinigen. Hier wird ein Zugscheit eingehängt und an jede Seite der Maschine ein Pferd gespannt. Mit dieser Schleife wird nicht allein das Heu auf Haufen, sondern auch an die Feimen geschafft, wenn letztere auf dem Felde selbst aufgesetzt werden. Die Arbeit geht folgendermaßen vor sich: Jedes Pferd schreitet auf einer Seite des zusammengebrachten Heukammes, die Schleife ergreift diesen, und bringt eine genügende Menge des Heues vor sich hin. Ist sie genug beladen, so wird ein Pferd über den Kamm geleitet, und man fährt neben demselben hin, oder noch selbst quer über andere Kämme bis zur Feime. Hier werden beide Pferde wieder rückwärts geführt, die Schleife dreht sich von selbst um und wird leer weiter gebracht. Es ist diese Schleife ein ebenso nützliches als einfaches Werkzeug, welches den Transport des Heues ungemein erleichtert. Da der ganze Acker doch nochmals nachgerecht werden muß, so schadet das unterwegs beim Transport zerstreute Heu nichts.

Fig. 398.



3) Muldbrett (Mould board) (Fig. 399). Das Muldbrett ist eine flandrische Erfindung, hat sich aber in England schon sehr, in Deutschland hier

Fig. 399.

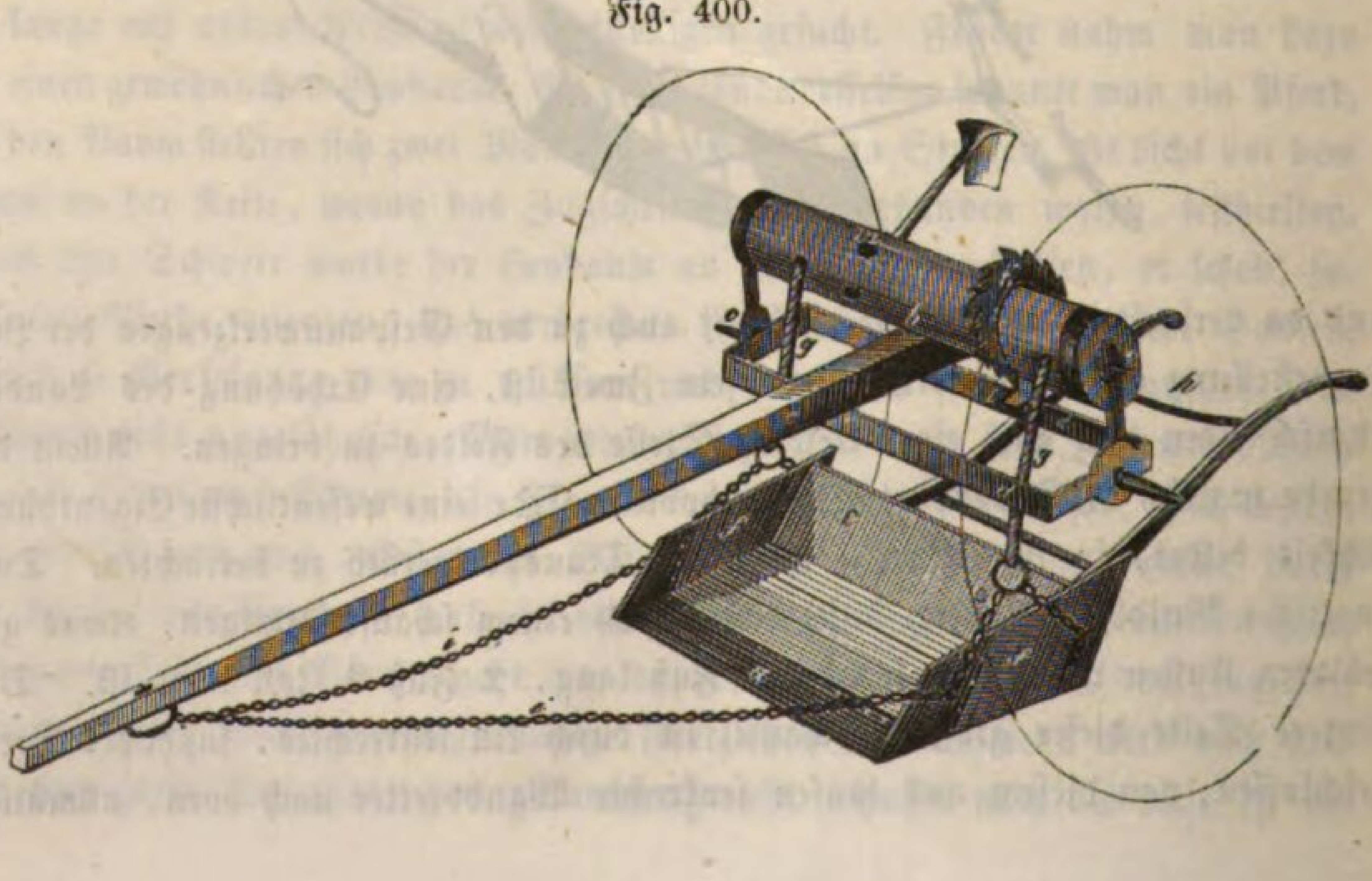


und da verbreitet. Es könnte vielleicht auch zu den Gespannwerkzeugen der Bodenbestellung gezählt werden; denn sein Zweck ist, eine Erhöhung des Landes abzuschneiden und nach einer tieferen Stelle des Feldes zu bringen. Allein da gerade zugleich der Transport der abgehobenen Erde seine wesentlichste Eigenthümlichkeit bildet, so ist es wohl mehr als Transportgeräth zu betrachten. Das englische Muldbrett (s. Fig. 399) besteht aus einem schaufelförmigen, etwas gewölbten Kasten von Holz, welcher 4 Fuß lang, 2 Fuß 8 Zoll breit ist. Die hintere Seite dieser großen Schaufel ist durch ein senkrechtes, fußhohes Brett geschlossen, von diesem aus laufen senkrechte Wandbretter nach vorn, allmälich

sich verjüngend, bis sie mit dem Boden der Schaufel in eine Ebene fallen. Der ganze Kasten ist aus starken Brettern von Eichenholz gefertigt. Die vordere, offene Kante ist oben und unten mit verstähltem Eisenblech 2 Fuß breit so beschlagen, daß sie eine scharfe Schneide bildet. An der hinteren Wand ist eine Sterze angebracht zur Lenkung des Werkzeugs. Von der Mitte der beiden Seitenwände gehen von Haken Ketten aus, welche, vor dem Muldbrett sich vereinigend, Gelegenheit zum Einhängen einer Zugwage geben. Zwei Pferde werden gewöhnlich daran gespannt. Die Arbeit dieses Werkzeugs ist folgende: Der Führer ergreift die Sterze mit der rechten Hand, um welche er zuvor noch einen daran befestigten langen Strick gewunden hat, mit der linken die Zügel der Pferde. Er richtet die scharfe Kante des Instrumentes so, daß sie eine entgegenstehende Erhöhung der Bodenoberfläche abschneidet, die Erde sammelt sich in der Schaufel. Ist diese gefüllt, so lenkt der Führer das Gespann nach der Vertiefung, wo die Erde abgeladen werden soll. Hier angekommen, läßt er die Sterze fahren, die Thiere gehen fort und das Muldbrett entleert sich von selbst, indem es sich ganz umkehrt, vermöge des Gewichts der Erde, welches auf seinem Vordertheile lastet. Der Arbeiter zieht darauf mit dem Strick, welchen er in der Hand behalten hat, die Sterze wieder an sich, ergreift sie und beginnt sein Geschäft von Neuem. Auf diese Weise kann in kurzem Zeitraume ein großes Stück Land, dessen Unebenheiten nicht allzu beträchtlich sind, geebnet werden. Eine genauere Vertheilung der Erde mit der Hand ist freilich sodann noch vonnöthen, aber trotzdem ist die Arbeit des Muldbretts bei weitem fördernder und wohlfeiler, als das Abheben des Bodens mit der Hand und der Transport desselben mit Karren. Der Führer des Muldbretts muß jedoch geübt sein, damit er das richtige Maß des Abschürfens jederzeit innehalte.

Eine neuere, verbesserte, aber ziemlich complicirte Construction des englischen Muldbretts ist die Fig. 400 abgebildete. Ihr Zweck besteht darin, dem

Fig. 400.



Führer die Arbeit zu erleichtern und zugleich hinreichend große Quantitäten von abgehobener Erde ohne Mühe auf weite Entfernungen hin verfahren zu können. Zu dem Ende hängt das viereckige, kastenförmige Muldbrett *a* schwebend an einer beweglichen Walze *b*. Diese wird getragen von senkrechten, gußeisernen Säulen *cc*, welche sich von einem viereckigen, oblongen Rahmen *dd* zu beiden Seiten erheben. Dieser Rahmen bildet das Gestell der ganzen Maschine. Von der Mitte seiner beiden kürzeren Seiten gehen wagrechte Achsenschenkel aus, an welche gewöhnliche Karrenräder angeschoben werden, so daß also ein zweirädriges Fuhrwerk aus dem Muldbrett entsteht. Auf dem gußeisernen Rahmen ist eine Deichsel *e* festgeschraubt, welche zur Anbringung des Zuges dient. Das Muldbrett selbst, welches in den Ketten *ff* und den Tauen *gg* unterhalb des Rahmens an der wagrechten Welle *b* hängt, ist von starken Eichenbohlen gefertigt, hinten etwas breiter als vorn, hier stark und scharf mit Eisenblech beschlagen. Zwei an der hinteren Wand angebrachte Sterzen *h* dienen zur Führung, zwei Spannketten *ii*, von den Seitenwänden nach einem Haken an der unteren Seite des Deichselendes laufend, bewirken bei dem Zuge das Eingreifen der scharfen Kante. Die Walze *b*, welche sich mit gedrehten Zapfen in den Lagern der Säulen *cc* dreht, hat in dem dritten Theil ihrer Länge ein senkrecht angeschobenes Sperrrad *k*, dessen Zähne in den am hinteren Theil des Rahmens angeschraubten Sperrkegel *l* greifen. Ein Drittel vom anderen Ende der Walze entfernt, ist diese mit regelmäßig eingebohrten Löchern *m* versehen, so daß sie mittelst darin eingesteckter Windlöffel herumgewunden werden kann. Diese Vorrichtung ähnelt sehr der Winde zum Anziehen der Ladung der Erntewagen. Die Arbeit mit dem zusammengesetzten Muldbrett geht nun folgendermaßen vor sich: Ein Knabe führt die Pferde, deren immer zwei neben einander sind, nach der Stelle, welche abgeschürft werden soll. Ein Arbeiter hebt nun die Sterzen, wodurch der scharfe Rand des Muldbretts sich senkt, und von den Spannketten vorwärts gezogen, schneidet es ein Quantum Erde ab, womit es sich anfüllt. Soll dieses nun auf eine weite Strecke transportirt werden, so setzt der Arbeiter den Löffel, besser und gewöhnlicher den Stiel einer bei der Arbeit oft nothwendigen Hacke in die Löcher der Welle, und beginnt diese herumzudrehen. Das Sperrrad drückt den Kegel zurück, letzterer greift aber augenblicklich ein, sobald die Umdrehung aufhört, so daß der Kasten nicht plötzlich wieder hinabfallen kann. Die Taue, welche letzteren tragen, winden sich um die Welle, und somit wird die ganze Last emporgehoben und bleibt schwebend zwischen den Rädern hängen. Man kann sodann mit derselben so weit fahren, als man will, ohne daß der Arbeiter durch den Druck auf die Sterzen die Stetigkeit des Ganges zu regeln hätte, und ferner, was ebenfalls von Wichtigkeit ist, ohne daß man mit dem Boden des Muldbretts das Feld verschleift, und eine lange, niedergedrückte Spur zurückläßt; es bleibt blos die weit weniger schädliche der beiden Räder zurück. Ist das Geräth da ange-

kommen, wo es ausgeladen werden soll, so hebt der Arbeiter den Kasten mittelst der Sterzen hinten in die Höhe, und so entleert sich derselbe. Sodann läßt er mittelst eines Ausruckes die Hemmung des Sperrrades fallen, und das Muldbrett kann wiederum seine Arbeit beginnen. Es ist diese Construction ohne Zweifel eine sehr zweckmäßige; da sie aber nur in beschränkten Fällen sich hinreichend verwerthen kann, so dürfte für den allgemeineren Gebrauch das einfache Muldbrett doch vorzuziehen sein. Das Muldbrett liefert bessere Arbeit auf lockerem, schon gepflügtem Boden, wie auf festem, benarbtem. Bei nasser Witterung darf es nicht gebraucht werden, einestheils, weil es den Boden dann verschmieren würde, anderentheils wegen des Anklebens der Erde und des tiefen Eintretens der Pferde. Vorzüglich geeignet erscheint seine Leistung zum vollkommenen Ebnen des Ackerlandes zwischen zwei Pflugarten, sowie auch bei Wiesenbauten und Drainarbeiten.

Pferderechen.

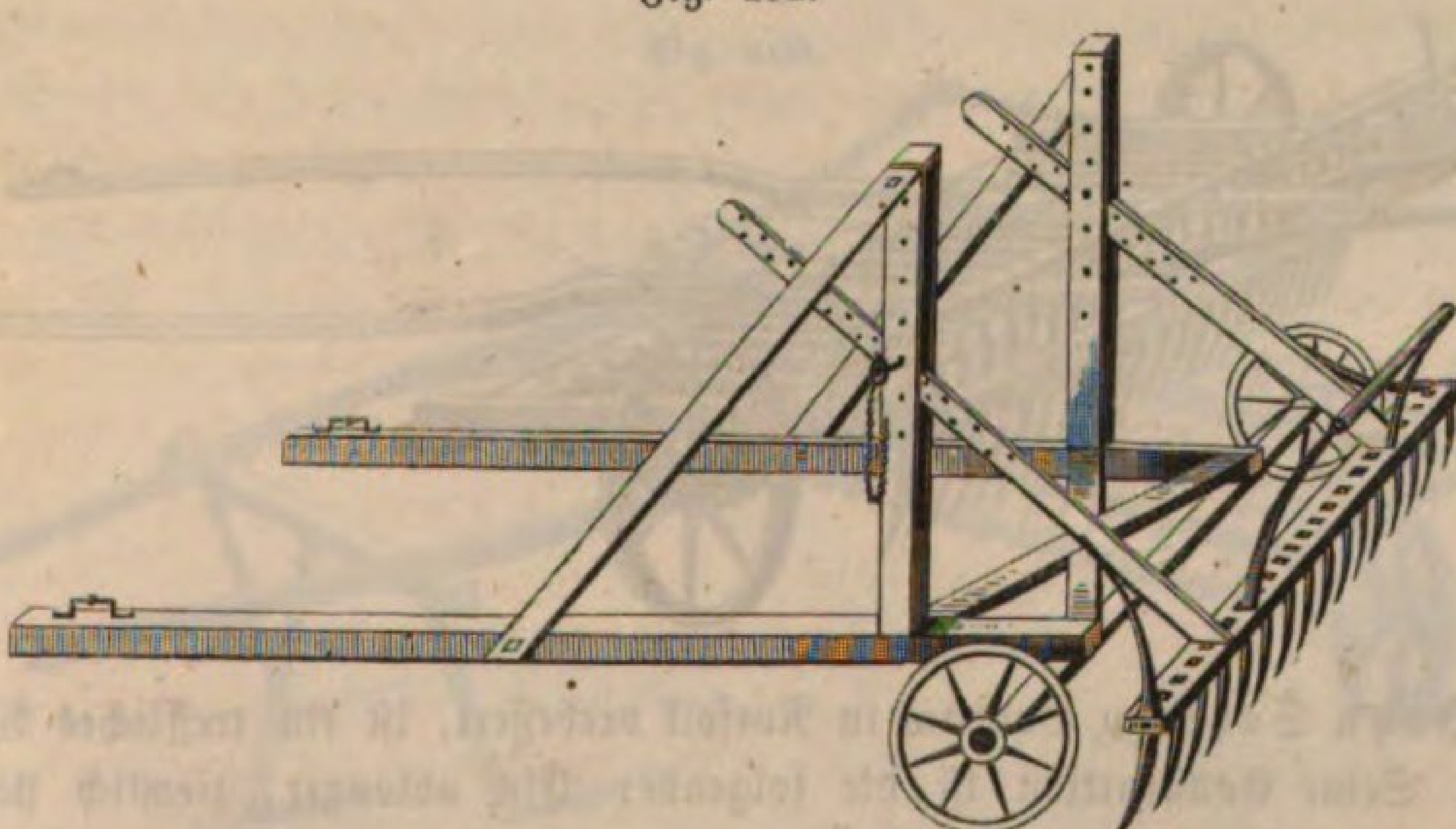
Wenn das Getreide auf dem Acker gebunden und sodann weggebracht ist, liegt noch eine Menge von Halmen über der Fläche zerstreut, welche gesammelt werden müssen. Sie ergeben meist noch eine solche Ausbeute an Körnern und Stroh, insbesondere die Sommergetreidearten, daß sich die Arbeit der Sammlung hinreichend bezahlt macht. Sie geschieht entweder durch Menschenhände mit dem Fruchtrechen (Hungerharke, Sausterbe) oder durch ein Pferd vor einem Pferderechen. Ebenso dient letzteres Geräth mit großem Vortheil zum Zusammenbringen des Heues, ferner des aufgestreuten Strohdüngers, der heraufgeackerten Quecken, des Unkrauts überhaupt, zur Reinigung der Wiesen von Moos, selbst zur Unterbringung feiner Saaten und concentrirter Dungstoffe. Man könnte es auch zu den Erntegeräthschaften zählen; da indeß seine Arbeit durchaus nicht verschieden ist von derjenigen der Heuschleife, so kann das Geräth füglich unter die Transportwerkzeuge rangirt werden. Der gewöhnliche Pferderechen unterscheidet sich von den Handrechen nur durch seine Größe. Er besteht aus einem starken Balken von Holz, in welchen eine Anzahl von eisernen oder hölzernen, nach vorwärts gerichteten Zähnen, 20 bis 25 an der Zahl, eingeschraubt sind. Sie stehen 2 bis 3 Zoll auseinander und sind rund unten spitz zulaufend. Von dem Balken gehen zwei sich in einem spitzen Winkel vereinigende Arme nach vorn, zwischen ihnen ist eine gewöhnliche Gabeldeichsel für ein Pferd angebracht. Ein Strick, um die Mitte des Balkens geschlungen, dient zum Emporheben. Der Arbeiter hält denselben mit einer Hand, mit der anderen lenkt er das Pferd. Sobald sich der Rechen gefüllt hat, hebt er ihn über die gesammelten Halme empor und läßt ihn sogleich wieder fallen. So viel als möglich bildet man bei dieser Arbeit von dem zu-

sammengerechten Getreide oder Heu Querreihen über die ganze Fläche, welche dann das Zusammenbringen erleichtern.

Die verbesserten englischen Pferderechen gehören zu denjenigen Instrumenten, deren Einführung in Deutschland ebenso wünschenswerth ist, als sie langsam vor sich geht. In England wird es kaum einen Landwirth geben, der sich nicht derselben bediente; sowohl zum Nachrechen auf der Weizen- und Gerstestoppel, wie auch zur Heuwerbung sieht man sie dort allgemein im Gebrauch. Ihre großen Vorzüge sind: daß sie weit billiger und weit schneller arbeiten, als dies mit der Hand möglich ist; dadurch ist man aber im Stande, binnen einer gegebenen Zeit mit der Ernte viel rascher fertig zu werden, und zugleich eine Anzahl Menschenhände für andere Zwecke zu erübrigen, in einer Zeit, wo es gewöhnlich an Kräften nur zu sehr fehlt. Die Zahl der verschiedenen Constructionen von Pferderechen in England ist sehr groß, Beweis genug, welchen Werth man dort auf dies Geräth legt; sie unterscheiden sich von einander meistens nur durch die Art, wie die Zinken emporgehoben werden.

1) Pferderechen von Suffolk (Suffolk Horse-drag-rake) (Fig. 401). Dieser Rechen hat zwanzig nach vorn gekrümmte eiserne Zinken; sie sind 1 Fuß lang und stehen 3 Zoll von einander in einem hölzernen Tragebalken einge-

Fig. 401.

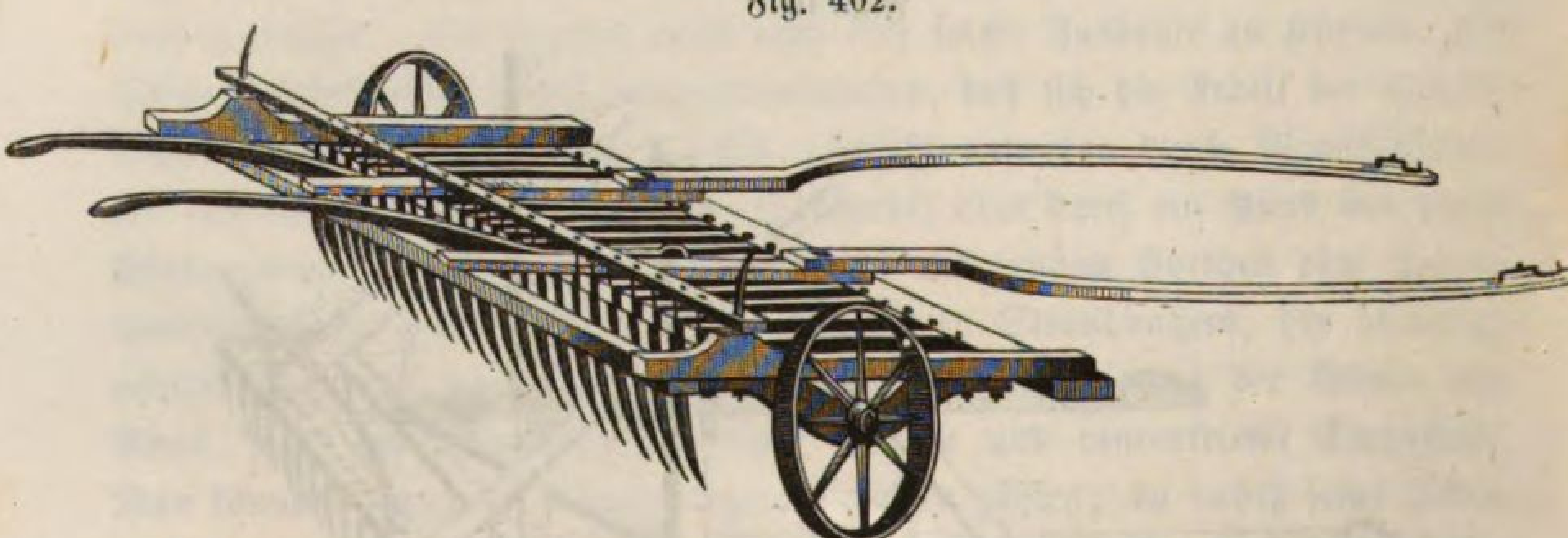


schraubt, welcher 80 Zoll lang und 4 Zoll breit ist. Ein senkrechter Handgriff, darauf mittelst Schrauben befestigt, dient zum Emporheben. Von dem Tragbalken des Rechens erheben sich nach vorn in einem Winkel von 45° zwei Schienen von Holz, welche 2 Fuß von jedem Ende des ersteren ausgehen, und an ihm noch mittelst eiserner Tragebänder befestigt sind. Diese Schienen, 6 bis 7 Fuß lang, sind eines Theils ihrer Länge nach gegenüberstehend durchlöchert, sie können sich auf- und abbewegen in dem Zwischenraum zweier senkrechten Säulen auf dem Vordergestell. Es besteht dieses aus zwei gußeisernen Rädern von 2 Fuß Durchmesser, welche durch eine eiserne, 8 Fuß

lange Achse mit einander verbunden sind. Von letzterer gehen die beiden Tragebäume oder die Scheere aus; sie sind vor der Achse durch Kreuzbalken befestigt. Auf ihnen erheben sich die erwähnten Säulen, 2 Fuß von der Achse entfernt, gehalten durch außen angeschraubte Strebelatten. Diese Säulen sind massiv, 4 Zoll dick, 5 Fuß hoch. Ihre Mitte ist so ausgeschnitten, daß sie eine vierseitige Rinne bildet, in welcher die Schienen des Rechens sich auf- und abbewegen können. Da die Säulen längs ihrer Rinnen doppelt durchlöchert sind, so können jene Schienen darin mittelst eines Vorstecknagels, der an einem Kettchen hängt, befestigt werden, und zwar so, daß ihnen eine Bewegung hinauf- und herabwärts um die Achse dieses Nagels gestattet ist. Dadurch kann der Führer den Rechen, wenn er gefüllt ist, sehr leicht emporheben, ohne Zeitverlust und ohne daß sich dessen Stellung verrückt. Je nach Beschaffenheit der Bodenoberfläche und des zu sammelnden Getreides können ferner die Zinken des Rechens schiefer oder senkrechter gestellt werden, indem man nur die Schienen in den Säulen erhöht oder erniedrigt. Es kann daher der Suffolker Pferderechen, dessen Vorzug große Billigkeit der Anschaffung ist, auch zum Sammeln des Heues benutzt werden.

2) Norfolker Pferderechen (Fig. 402). Der schottische Pferderechen,

Fig. 402.

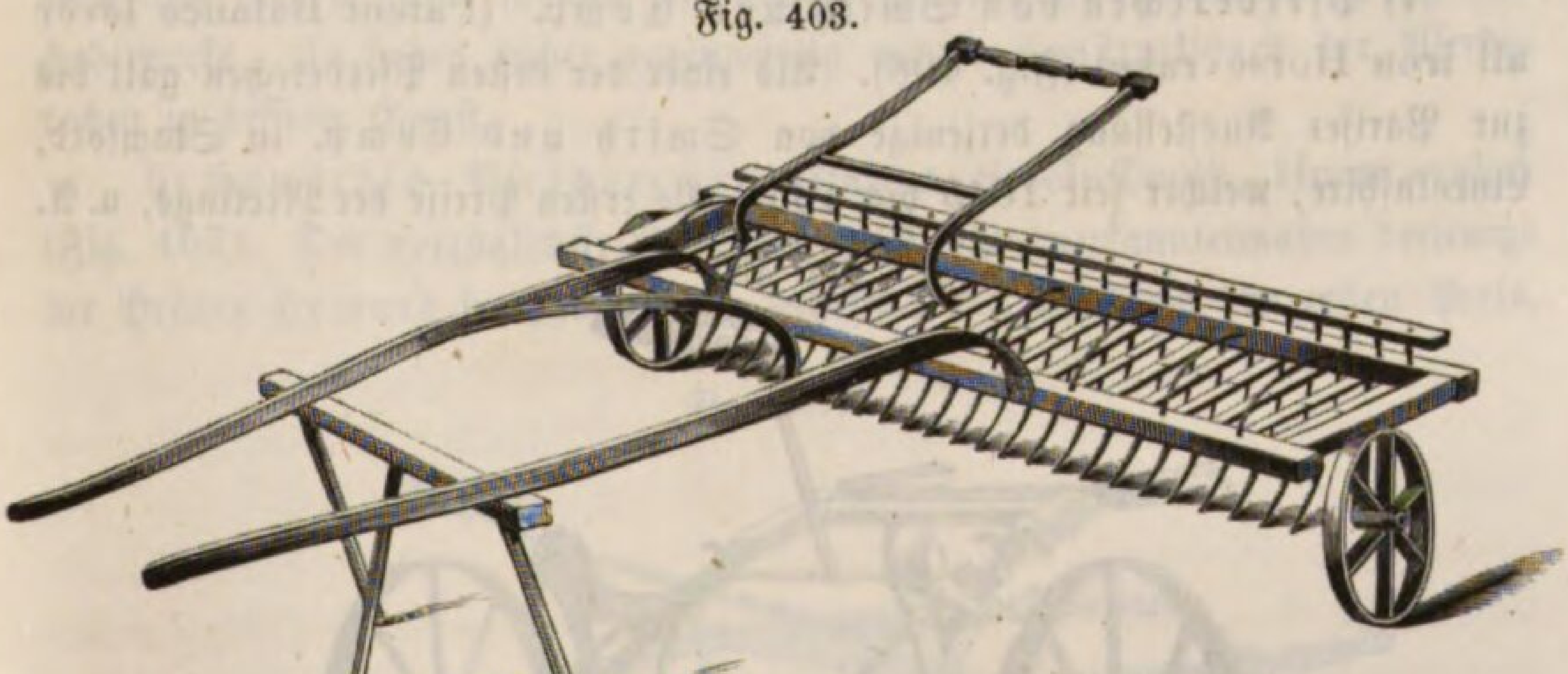


von John Sayer zu Bodham in Norfolk verbessert, ist ein treffliches Werkzeug. Seine Construction ist die folgende: Ein oblonger, ziemlich starker Rahmen von Holz ruht auf zwei gußeisernen Rädern, deren Achse, ein abgedrehter Zapfen, von zwei unterhalb der kurzen Rahmenseiten angeschraubten, senkrecht abfallenden Armen von Gußeisen getragen wird. Der Rahmen selbst besteht aus zwei Querbalken, diese sind durch vier Längenbalken, welche auf denselben festgeschraubt sind, im Verband gehalten. Auf den mittleren Längenbalken ist die Gabeldeichsel befestigt. Zweiundzwanzig eiserne, nach vorn gekrümmte Zinken bilden den Rechen. Sie sind nicht, wie gewöhnlich, in einem Balken festgeschraubt, sondern jeder wird von einer besonderen, hölzernen Längenschiene getragen, welche an dem vorderen Querbalken in einem beweglichen Scharnier befestigt ist, so daß jeder Zinken eine isolirte Bewegung

hat. Außerdem aber hängt ein jeder an einem Kettchen, das von dem hinteren Ende seiner Schiene ausgeht, an einem senkrecht über demselben liegenden Querstab. Dieser muß so erhöht liegen, daß er ein Aufwärtsbewegen der Zinken vollkommen gestattet. Zu dem Ende erhöhet sich jeder der beiden Seitenbalken des Rahmens dicht hinter dem Rade um mehrere Zoll; auf dem dadurch gebildeten Sattel liegt der Querstab, der die Schienen trägt, in einem gekrümmten eisernen Nagel. Da er so durchbohrt ist, daß seine Oeffnung hinreichenden Spielraum hat, so kann er in diesen Nägeln emporgehoben werden. Es geschieht dies mittelst der beiden Sterzen, welche unter dem Querstab liegen und beweglich sind, da sie an den Seiten der mittleren Längenbalken in einem Scharnier spielen. Wenn sonach der Führer die Sterzen in die Höhe hebt, so drücken dieselben oben den Tragestab der Zinken in die Höhe, dieser schiebt sich an den etwas nach vorn gebogenen, sonst senkrechten Nägeln der Seitenbalken empor, und somit werden alle Zinken gleichmäßig gehoben.

3) Schottischer Pferderechen (Fig. 403). Von dem vorigen unterscheidet sich dieser Rechen durch das neue und sinnreiche System der willkürlichen Hebung und Senkung der Zinken. Diese sind in bogenförmiger Curve

Fig. 403.



mit den Spitzen nach vorn gerichtet, stehen ziemlich eng, ein jeder für sich oben in einem Scharnier beweglich. Es wird ihre Gesammtheit regiert durch die Handhaben oder Sterzen der Maschine, welche zunächst einen quer über das ganze Gestell laufenden Balken bewegen und mit diesem die sämmtlich daran befindlichen einzelnen Zinken. Wenn die Handhaben in ihrer gewöhnlichen Stellung sind, so haben alle Zinken die Stellung eingenommen, die ihre Thätigkeit erfordert, streifen also dicht an der Erde hin und ergreifen daselbst das ausgebreitete Heu oder Getreide. Diese Stellung versinnlicht der Durchschnitt

Fig. 404. Drückt dagegen der hinter der Maschine gehende Arbeiter die Sterzen nieder, so hebt er damit zugleich mit einem Male sämmtliche Zinken in die

Fig. 404.

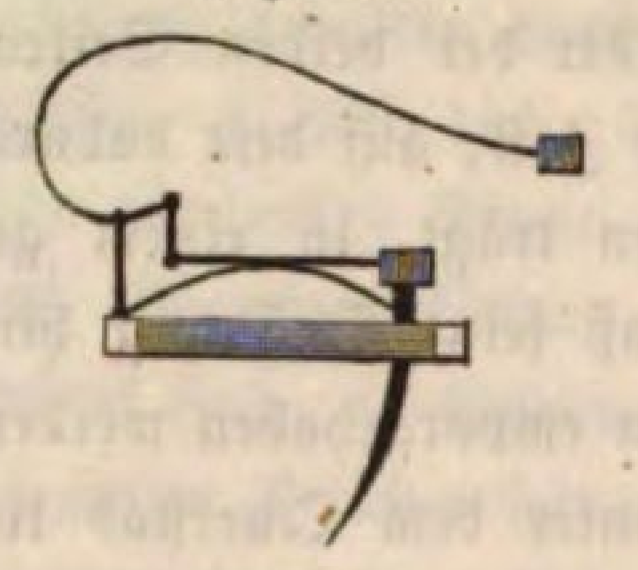
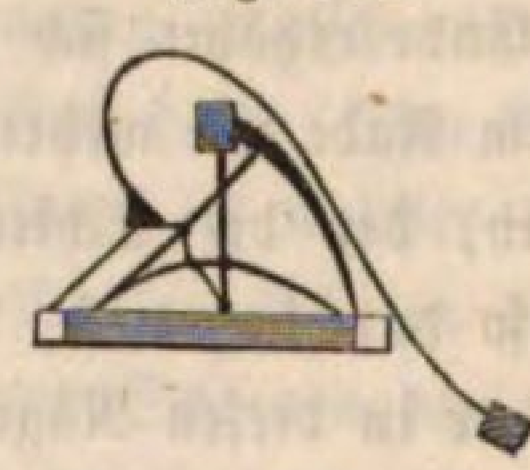


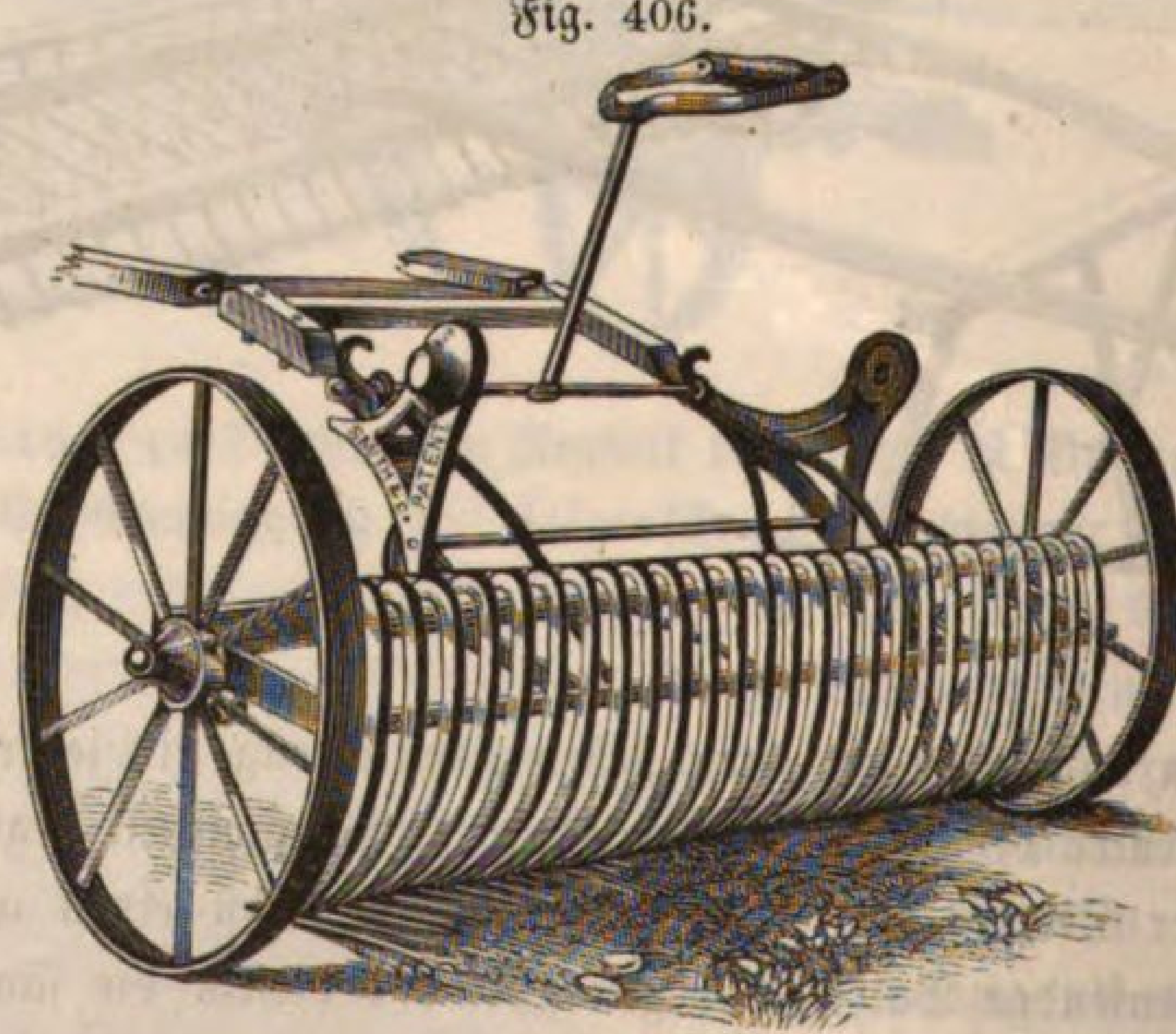
Fig. 405.



Höhe, und es tritt sodann die Lage der einzelnen Theile ein, welche in dem Durchschnitt Fig. 405 verdeutlicht ist. Auf solche Weise kann mit diesem Instrumente die Arbeit des Zusammenrechens von Getreide und Heu auf Kämme außerordentlich leicht und schnell verrichtet werden. Das Wenden des Heues damit auszuführen, ist inzwischen unmöglich. Viele gebrauchen diesen Rechen sogar, umgestürzte Stoppelfelder von den Stoppeln und Quecken zu reinigen. Da ein festes Hinderniß dabei sehr leicht ein Zerbrechen des Instrumentes zur Folge haben könnte, so ist die Einrichtung wesentlich, daß jeder Zinken sich isolirt bewegt, also bei entgegenstemmenden Gegenständen nachgiebt. Sind diese lang und nicht zu überwältigen, wie z. B. Baumwurzeln, ein Fall, der übrigens auf schottischen Feldern nicht vorkommt, so kann der Führer durch einen raschen Druck auf die Sterzen augenblicklich das Instrument außer Gefahr bringen.

4) Pferderechen von Smith und Comp. (Patent Balance lever all iron Horse-rake) (Fig. 406). Als einer der besten Pferderechen galt bis zur Pariser Ausstellung derjenige von Smith und Comp. in Stamford, Lincolnshire, welcher seit 1845 bis 1851 alle ersten Preise der Meetings, u. A.

Fig. 406.

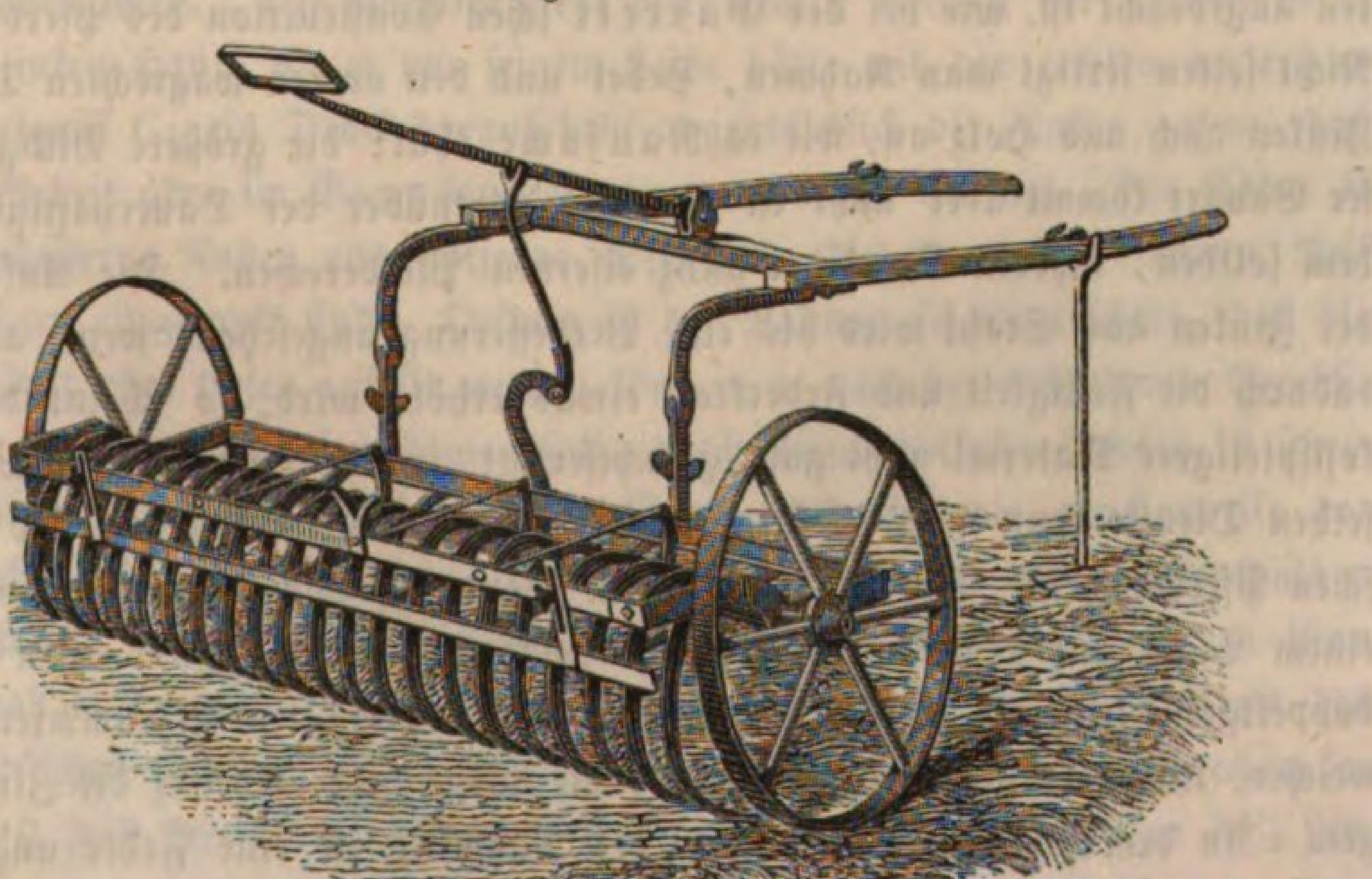


auch die Preismedaille der »London Exhibition« für derlei Geräthe davontrug. Das Instrument wird sowohl zum Nachrechen von Getreide, zum Zusammenbringen von Heu, Stoppeln, Geniste u. dergl., wie auch anstatt einer leichten Egge zur Unterbringung von Samen, vorzugsweise von Grassamen,

mit vielem Vortheil gebraucht. Das Gestell, ganz von Eisen, ruht auf zwei eisernen Rädern von 3 Fuß Durchmesser, welche in Zapfen an den Querseiten des Rahmens laufen. Die Zinken sind in beweglichen Büchsen mittelst Kopfschrauben so befestigt, daß jeder einzelne leicht herauszunehmen ist; ebenso vermag sich ein jeder selbstständig in senkrechter Richtung zu bewegen. Mit ihrem Ausbug oder Hals liegen sie alle auf einer besonderen Welle, welche mittelst zweier bogenförmig gekrümmter Arme vorn mit einer zweiten, in den gußeisernen Rahmenträgern eingezapften Welle in Verbindung steht. Von der Mitte der letzteren erhebt sich ein senkrechter Hebel mit Handgriff. Ergreift der Führer denselben und drückt ihn nieder, so erhebt sich die ganze Zinkenreihe auf einmal und entleert den gesammelten Inhalt, worauf der Griff losgelassen und der Rechen sogleich wieder in Thätigkeit gesetzt wird. Die Zahl der Zinken ist 26, ihr Abstand von einander beträgt 2½ Zoll. Ein leichtes Pferd genügt zur Fortbewegung, welches, so lange es nicht eingewöhnt ist, von einem Knaben geführt werden muß; der Arbeiter geht hinter dem Rechen her. In der Stunde kann damit 1 Acre sehr bequem fertig gemacht werden. Der Preis ist 7 Liv. Sterl., das Instrument soll jährlich nicht für einen Schilling Reparatur erfordern. Neuerdings setzt man an dem Smith'schen Pferderechen hauptsächlich zweierlei aus: Einmal, daß die Zinken zu wenig gekrümmt sind, zu gerade stehen, und sodann die etwas schwerfällige Zusammensetzung des Hebelwerks. Es stehen daher gegenwärtig neuere Constructionen der Pferderechen in besserer Gunst.

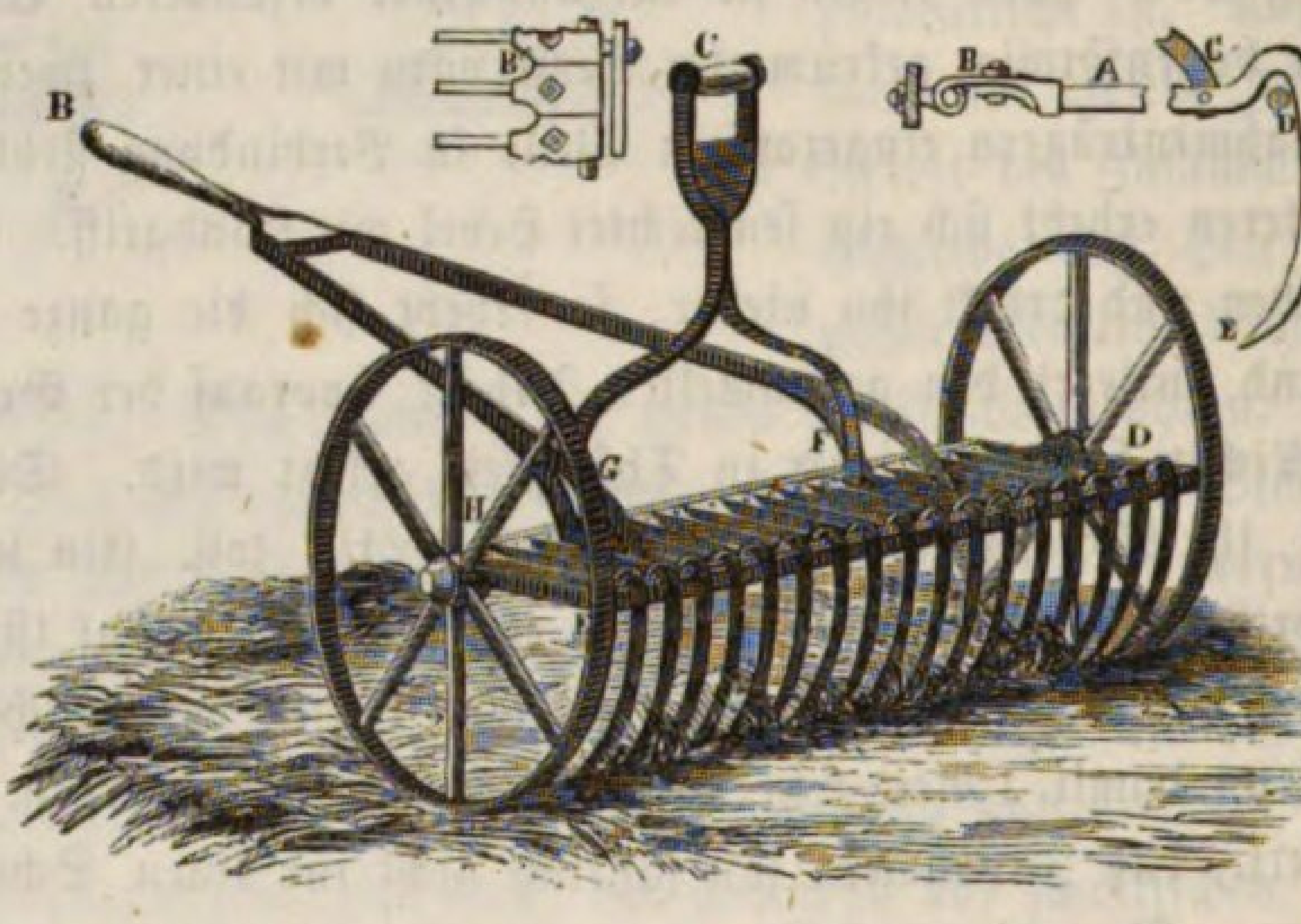
5) Howard's Pferderechen (Patent Steel-Tooth Horse-rake) (Fig. 407). Der vorzüglichste Pferderechen ist jetzt anerkanntermaßen derjenige der Brüder Howard in Bedford; er erhielt 1855 in Paris den ersten Preis.

Fig. 407.



Seine Construction ist derjenigen der vorher beschriebenen Rechen sehr ähnlich, doch unterscheidet sie sich in einigen Wesentlichkeiten. Der Zinken sind es 21 oder 24; sie sind von Stahl und sichelförmig nach vorn gekrümmt. Ihre Befestigung ist im Detail der Fig. 408 zu erkennen. Der Zinken *AE* ist in

Fig. 408.



einem gußeisernen Scharnier *B*, welches von oben gesehen dargestellt ist, eingezapft und wird darin mittelst einer Kopfschraube so angezogen, daß er, im Falle etwas daran passirt, leicht einzeln herausgenommen werden kann; mit dem Ausbug seiner Curve ruht er auf dem eisernen Querstab *D* und dieser wird mittelst eines Hebels mit Handgriff gehoben oder gesenkt, so daß alle Zinken gleichzeitig diesen Bewegungen folgen. Oefters geschieht es auch, daß jeder einzelne Zinken wieder seinen besonderen Träger *C* hat, unabhängig von einander, wobei der Unterstützungsstab unten wegfällt, dagegen über den Zinken angebracht ist, wie bei der Garrett'schen Construction des Pferderechens. Nicht selten fertigt man Rahmen, Hebel und den oberen wagrechten Theil der Zinken auch aus Holz an, wie es Ransome thut; die größere Billigkeit dieser Bauart kommt aber nicht in Betracht gegenüber der Dauerhaftigkeit und dem soliden, sicheren Spiel der ganz eisernen Pferderechen. Die Anfertigung der Zinken aus Stahl wird als eine Verbesserung angesehen; wenn aber auch dadurch die Festigkeit und Federkraft etwas erhöht wird, so scheint doch das kostspieligere Material nicht ganz gerechtfertigt, indem Schmiedeeisen wohl dieselben Dienste thun wird. Eigenthümlich ist das Hebelwerk an dem Howard'schen Pferderechen. Der Hebel mit dem Handgriff hat seinen Stützpunkt in einem Lager auf dem Querbalken der Spanngabel; er regiert einen zweiten, doppeltgeknieten und mittelst eines Scharniers getheilten gekrümmten Hebel, welcher, indem er niedergedrückt wird, die Welle hebt, worauf die Zinken liegen. An dem hinteren Querbalken des Rahmens ist eine Feder angebracht, welche den Griffhebel festzuhalten vermag, so daß der Rechen dann außer

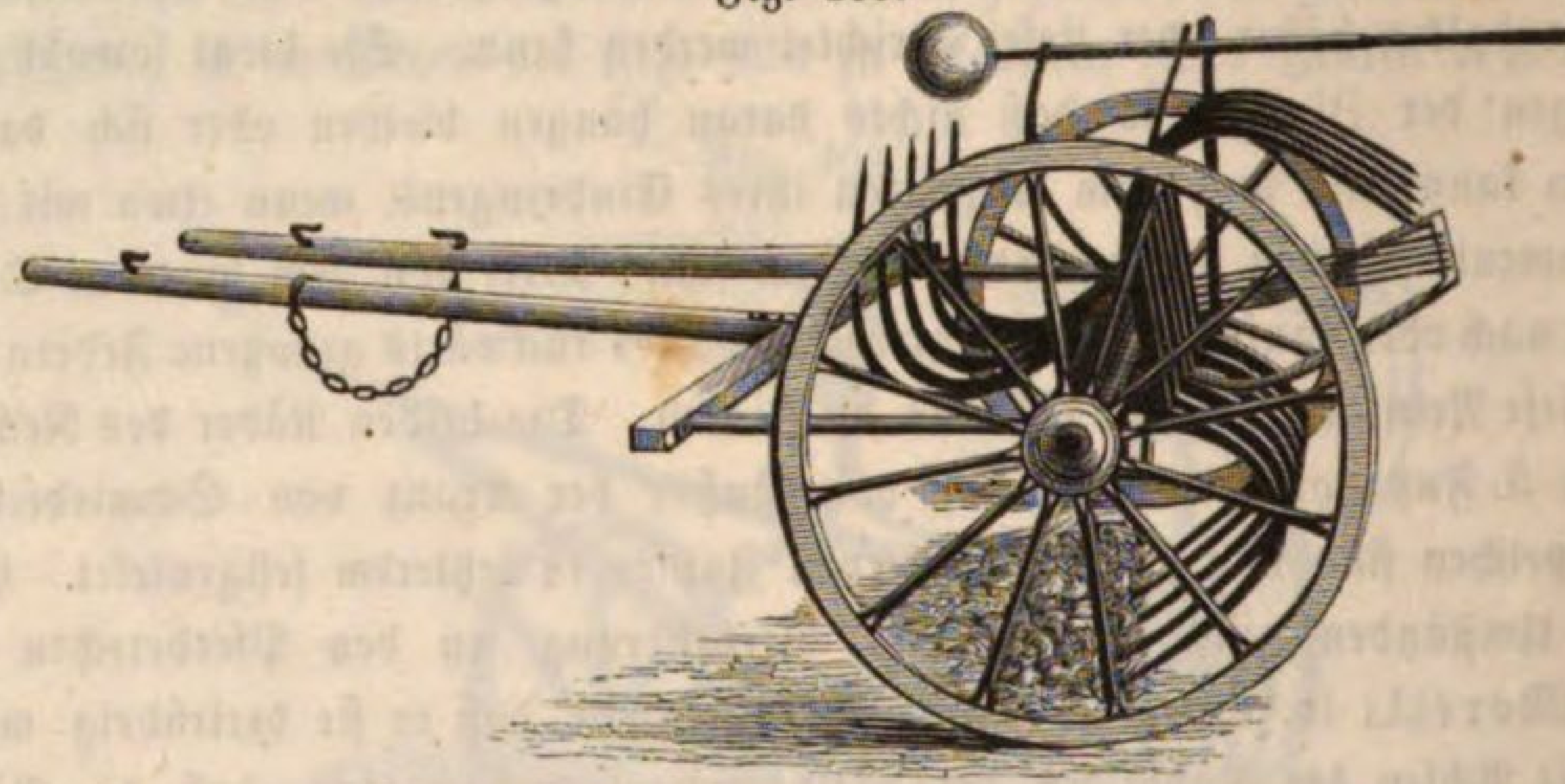
Thätigkeit ist. Eine eigenthümliche Vorrichtung der Howard'schen Construction ist die Schiene, welche sich an die hintere Kante der Zinken legt, und vermittelst zweier senkrechter Laufschienen mit Flügelschrauben in dem eisernen Rahmenbalken höher oder tiefer gerichtet werden kann. Sie dient sowohl zum Reinigen der Zinken, so daß nichts daran hängen bleiben oder sich darum wickeln kann, als auch zum Reguliren ihres Eindringens, wenn etwa mit dem Instrumente Samen untergebracht werden soll. Drei von dem hinteren Querbalken nach vorn laufende, dann unterhalb wieder rückwärts gebogene Federn ziehen diese Reinigungsklinge dicht an die Zinken. Die beiden Räder des Rechens sind je 3 Fuß hoch, ihre Nabe ist von Guß-, der Kranz von Schmiedeeisen, die Speichen sind von Holz mit eisernen Zapfen in letzterem festgenietet. Eine unter Umständen nicht unwesentliche Verbesserung an den Pferderechen hat Graf Morelli in Turin in der Weise angebracht, daß er sie dreirädrig macht und die Achsen der Räder sich dergestalt vertical drehen läßt, daß die Räder ebenso gut senkrecht, wie parallel, mit der Längenrichtung des Rechens gestellt werden können. Dadurch wird erreicht, daß das Instrument, statt seiner Quere nach, wie bei der Arbeit, auch seiner Länge nach fortbewegt werden kann, was auf engen Feldwegen von Werth sein kann.

Ganz nach dem Principe der Pferderechen werden auch Handrechen construirt, die letzteren mögen daher gleichfalls unter der Rubrik der ersteren besprochen werden.

Der Howard'sche Handrechen, Fig. 408, ist einer der besten und verbreitetsten. Die Zinken, 16 bis 18 an der Zahl, von derselben Gestalt, wie die des Pferderechens, liegen auf einem Rahmen von Bandeisen *ED*, ein jeder für sich, alle zusammen durch einen Stab beweglich, der durch den Hebel *GF* gehoben wird. Der Arbeiter zieht den Rechen mittelst der Handhabe *B* mit der linken Hand, die er vor seinem Leibe hält; mit der rechten regiert er den Hebelgriff *C*; ein Druck darauf hebt augenblicklich die Zinken, ohne, daß mit der Arbeit oder im Gang innegehalten zu werden braucht. Die Räder *H* haben gußeiserne Naben und hölzerne Speichen, die in einem eisernen Reif ohne Felgen eingezapft sind. Oefters ist der Rahmen so eingerichtet, daß die Räder höher oder tiefer gestellt werden können, je nach der besonderen Verrichtung, zu welcher der Rechen dienen soll. Auch dieses einfache Geräth ist überaus praktisch und empfehlenswerth. Wenn es auch, wie gleicherweise der Pferderechen, die gewöhnlichen hölzernen Handrechen keineswegs allenthalben ersetzen kann, so läßt es ihnen doch in den meisten Fällen so wenig zu thun übrig, daß eine große Arbeitsersparniß dadurch erzielt wird. Der Preis des Howard'schen Handrechens ist 1 Liv. Sterl. 16 Schill.; der Pferderechen kostet, für 8 Fuß Breite, mit eisernen Zinken 8 Liv., mit Stahlzinken $8^1/_2$ Liv. Sterling.

6) Biddell's Fruchtsammler (B.'s Patent Corn-gatherer) (Fig. 409). Ein merkwürdiges Instrument, Erfindung des bekannten Constructeurs Ar-

Fig. 409.



thur Biddell von Playford, ist der Kornsammler, weniger beachtenswerth wegen seiner, nur geringen Anwendbarkeit, als wegen der zu Grund gelegten Idee. Er soll vorzüglich dazu dienen, die Gelege des Getreides so zusammenzubringen, daß sie ohne Verzug aufgeladen oder in Garben gebunden werden können. Zu dem Ende besteht er aus einem System von drei Rechen, deren parabolisch gekrümmte Zinken an einer dreiseitigen prismatischen Achse feststehen. Dieselbe bildet eine hohle gußeiserne Röhre, welche sich auf der schmiedeeisernen Achse zweier Karrenräder dreht. Sobald der eine Rechen des Instrumentes eine genügende Menge des Getreides zusammengeschleppt hat, giebt der hinter der Maschine hergehende Führer einem senkrecht über der Achse sich erhebenden Kugelbalancier einen Schwung, wodurch eine Sperrfeder ausgehoben, und vermöge der Schwerwirkung oder des Widerstandes des angesammelten Getreides, durch die Fortbewegung das eben noch thätige Zinkensystem außer Thätigkeit gebracht wird, und durch die Umdrehung der Achse ein neues an dessen Stelle tritt, so daß die Arbeit stets ununterbrochen, ohne Aufenthalt des Gespannes, vor sich geht, und in bestimmten Abständen die zusammengerechten Haufen des Getreides liegen bleiben. Das Gespann besteht immer aus einem Pferd, welches neben den Gelegen auf der Stoppel gehen muß, weshalb auch die Gabel seitwärts auf dem Gestell angebracht ist. Das Instrument soll viele Arbeit ersparen und seine Aufgabe völlig rein und rasch lösen. Ob es gegründet ist, daß, wie behauptet wird, durch seine Anwendung das Getreide, welches in England bekanntlich großentheils lose auf die Karren oder Wagen geladen wird, sich mehr zusammendrückt, so daß eine größere Menge davon auf die Fuhrwerke oder in die Aufbewahrungsräume gebracht werden kann, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls aber wird durch die Maschine das Aufladen sehr erleichtert; es steht ganz in der Verfügung des Führers, wie stark er die Haufen zusammenbringen will; gewöhnlich richtet er sie so ein, daß sie

eine oder zwei Gabeln voll geben. Sinnreich ist die Einrichtung mit dem Balancier, wodurch die Anstrengung des öfteren Hebens vermieden wird; sie findet sich auch bei einzelnen Pferderechen, z. B. an dem Taylor'schen von Williams in Bedford, theilweise angebracht.

Hand-Transportgeräthe.

Zu leichterem, kleinerem Transport auf geringe Weiten hin wendet man als bewegende Kraft auch die des Menschen an; sie äußert sich alsdann ziehend oder stoßend; oft auch sind beide Arten der Ausübung vereinigt. Zum Zug für Menschen hat man kleine, zweirädrige Karren, welche, ganz wie die Pferdekarren gebaut, von diesen sich nur durch ihre minderen Dimensionen unterscheiden. Da aber der Mensch, seinen körperlichen Verhältnissen nach, mehr zu einem Vorwärtsdrücken als Ziehen geeignet ist, so sind diese zweirädrigen Handkarren mühsam und nicht vortheilhaft, außer wenn zu ihrer Fortbewegung zwei Menschen gebraucht werden, von welchen der eine zieht, der andere schiebt. Häufiger im Gebrauch sind daher die Stoßkarren oder Schubkarren. Ein Schubkarren besteht aus einem Rad, welches fest an einer beweglichen Achse angeschoben ist; die Achsenschenkel liegen in dem äußersten Ende zweier Tragebäume von hinreichender Länge, welche mit Querschienen mehrfach verbunden sind. Auf denselben, dicht hinter dem Rad erhebt sich das Gestell des Schubkarrens, es kann offen oder geschlossen sein. Soll ein solches einrädriges Fuhrwerk fortbewegt werden, so hebt der Arbeiter das eine Ende der Tragebäume, deren Handhaben, in die Höhe, und schiebt sodann, indem er diese in gleicher Ebene festhält, durch Vorwärtsbeugung des Körpers und Anstemmen der Füße seine Last vor sich her. Der Mann, welcher einen Schubkarren vor sich her stößt, hat daher zu gleicher Zeit eine doppelte Verrichtung zu erfüllen; er muß die Last, welche er aufgeladen, in steter Weise tragen, und dieselbe zugleich vorwärtsdrücken. Die beiden Tragebäume eines Schubkarrens sind zwei Hebel, deren Stützpunkt da ist, wo das Rad den Boden berührt. Das Gewicht des Karrens selbst mit der Ladung bildet die Last, an den Handhaben der Tragebäume befindet sich der Angriffspunkt der Kraft. Das Tragen des Schubkarrens mit seiner Last nimmt aber mehr Kraft in Anspruch, als dessen Vorwärtsstoßen, sonst würde der Arbeiter seine Geräthe um so leichter fortbewegen können, je näher er die Kraft dem Widerstande brächte, also je kürzer die Hebel wären. Allein gerade das Gegentheil tritt ein, denn je länger die Hebel, bis zu gewissen Grenzen, sind, um so mehr wird das Tragen der Last erleichtert, da der Schwerpunkt derselben sich um so mehr von dem Angriffspunkte der Kraft entfernt. Alle Unebenheiten des Weges machen sich durch Stöße auf die Maschine fühlbar, welche die Erschütterung dem Arme des Führers mittheilt.

Diese soviel als möglich zu vermeiden, muß daher bei der Construction der Schubkarren ein Hauptaugenmerk sein. Es geschieht einestheils durch gehörige Entfernung der Last von der Kraft, anderentheils durch genügende Größe des Rades und durch möglichste Verlegung des Schwerpunkts der Ladung auf die Achse. Letzteres namentlich erleichtert sehr die Führung, indem alsdann der Arbeiter nur das Gewicht der Tragebäume, von der Last selbst aber nichts zu tragen hat, indem diese ganz auf dem Rade ruht, daher er seine Kraft allein zum Vorwärtsschieben des Gerätheѕ verwenden kann. Nach diesen Gesetzen muß sich demnach der Bau eines Schubkarrens richten, wenn er anders ein vortheilhaftes Werkzeug sein soll. Leider wird denselben im Ganzen zu wenig Genüge geleistet, so daß bei den gewöhnlichen Geräthen der Art das Tragen der Last $^2/_3$, das Schieben nur $^1/_3$ der Kraft in Anspruch nimmt.

Weisbach macht einen Unterschied zwischen Schiebbock und Schiebkarren und sagt darüber: Beide bilden einen einarmigen Hebel, CSD, Fig. 410, dessen Stützpunkt C die Drehungsachse des Rades und dessen Kraftpunkt D die Handhaben des Arbeiters bilden; sie unterscheiden sich jedoch dadurch von einander, daß der letztere mit einem vollständigen Kasten zur Aufnahme der Last ausgerüstet ist, wogegen der erstere nur eine über das Rad weggreifende Rücklehne hat. Fig. 410 führt einen Schiebkarren vor Augen, wie er zum Fortschaffen von Erdmassen beim Eisenbahnbau gebraucht wird; in Fig. 411 ist dagegen ein sogenannter Auslaufskarren abgebildet, welcher beim Bergbau zum Ausstürzen der zu Tage ausgeförderten Gesteinmassen auf die Halde dient, und der auch vielfach zu Erdfuhren von Maurern u. s. w. gebraucht wird.

Fig. 410.

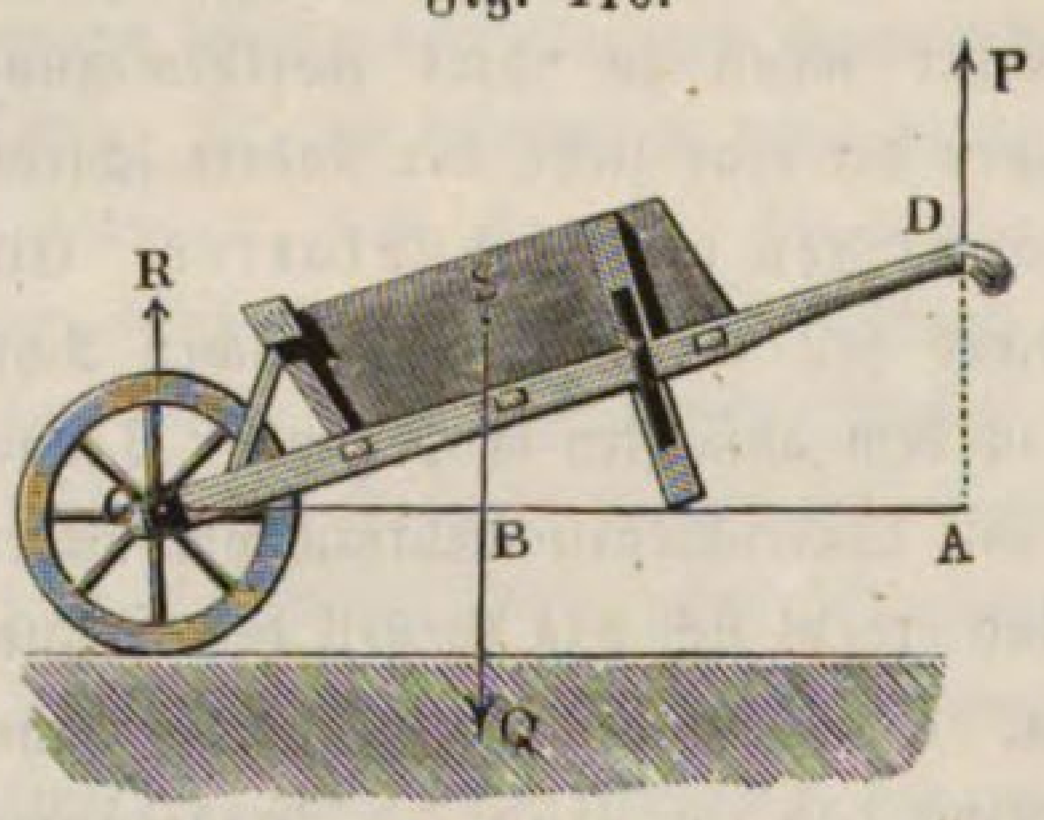


Fig. 411.



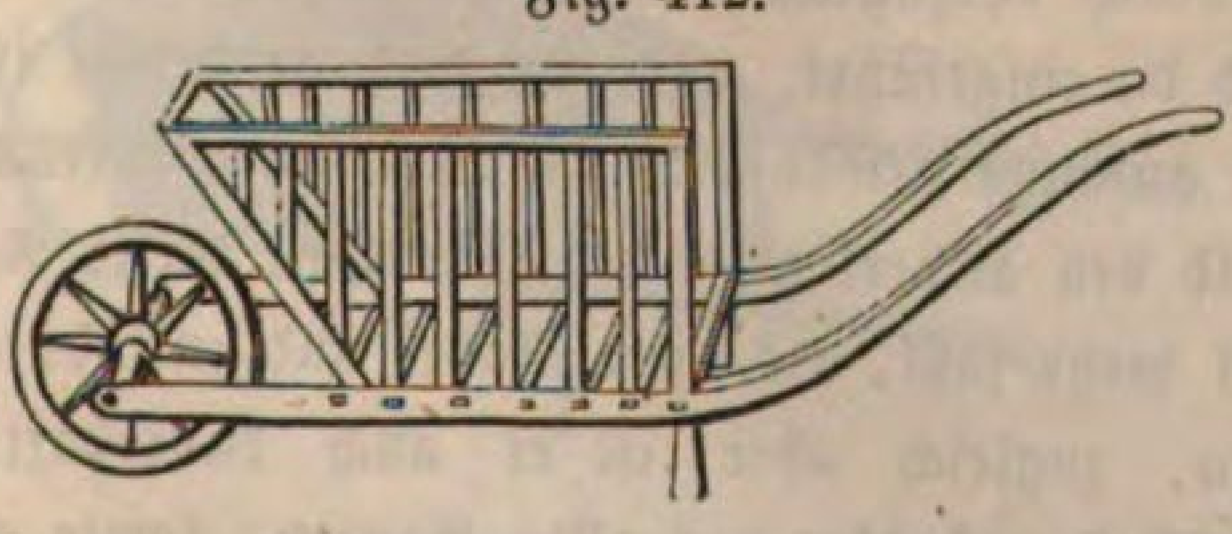
Bei dem ersten Karren sitzt das eigentliche Fördergefäß auf den Karrenschenkeln auf, wohingegen es bei dem zweiten mehr daran hängt, indem die Schenkel CD, $C_1 D_1$ zugleich die langen Seitenwände des Fördergefäßes bilden. Ist der Normalabstand CA der Achse C des Karrens (Fig. 410) von der Richtung der Kraft $= a$, und der Horizontalabstand CB eben dieses Punktes von der Verticalen durch den Schwerpunkt S der Last Q sammt Gewicht des Karrengestells $= b$, so hat man $Pa = Qb$ und daher die Kraft $P = \frac{b}{a} Q$. Der übrig bleibende Druck in der Radachse wird von dem Fußboden aufgenommen und

erzeugt daselbst eine Reibung, welche, nebst der untergeordneten Zapfenreibung, ebenfalls von dem Karrenläufer zu überwinden ist. Bei gutem, festem Fußboden kann man annehmen, daß beide Reibungen zusammengenommen nicht mehr als $^1/_{30}$ des Drucks, das Gewicht des Rades mit eingerechnet, betragen. Deshalb kann man auch bei approximativen Rechnungen diese Reibungen ganz außer Betracht lassen. Das Kraftverhältniß wird jedoch ein anderes, wenn der Fußboden ansteigt oder abfällt. Man rechnet beim Fördern auf einer horizontalen Strecke mittelst des Schiebkarrens, daß ein Arbeiter eine Last von 128 Pfund mit einer mittleren Geschwindigkeit von 1,6 Fuß während einer zehnstündigen Arbeitszeit fortschaffen könne, wobei er jedoch nach jedem Gang leer zurückfährt. Die entsprechende Arbeit per Secunde ist $128 . 1{,}6 = 204{,}8$ Pfund und täglich 7 373 000 Fußpfund.

Ein Schubkarren muß so gebaut sein, daß er bequem entleert werden kann. Das Entleeren geschieht, indem man ihn entweder hinten in die Höhe hebt, vorn über das Rad, oder besser, indem man denselben auf die Seite legt. Zu dem Ende dürfen die Tragebäume nicht allzu lang sein, weil hierdurch das Umlegen erschwert würde. Des Ausleerens wegen ist es vortheilhafter, die Seitenwände des Gestells, wenn es ein geschlossenes ist, nicht senkrecht, sondern schief zu machen. Ueberhaupt soll das Gestell so construirt werden, daß es erlaubt, den Schwerpunkt der Ladung hauptsächlich auf der Achse ruhen zu lassen. Das Rad des Schubkarrens erleichtert dessen Fortbewegung, je größer sein Durchmesser ist, nach den oben angegebenen Grundsätzen. Die Linie, welche der Zuglinie an den Gespannfuhrwerken entspricht, d. i. welche von dem Angriffspunkte der Kraft nach dem Punkte des Widerstandes sich erstreckt, würde, wie bei jenen, ganz in die Wagrechte fallen, wenn bloß ein Schieben der Last vonnöthen wäre. Da aber gerade das Tragen derselben die meiste Kraft erfordert, so wird, je höher die Handhaben der Tragebäume gehoben werden, eine um so größere Erleichterung für den Arbeiter eintreten, weil dann der Schwerpunkt der Last senkrechter über die Axe des Rades gebracht wird.

In der Landwirthschaft wendet man die Schubkarren vorzüglich an: Zum Ausführen des Düngers aus dem Stall, zu kleinen Erde-, Mergel-, Baufuhren, zum Kohlentransport über den Hof, zum Führen des Wurzelwerks in die Ställe, zu Strohtransport u. s. w. Von den englischen Instrumenten dieser Gattung sind folgende hervorzuheben:

Fig. 412.

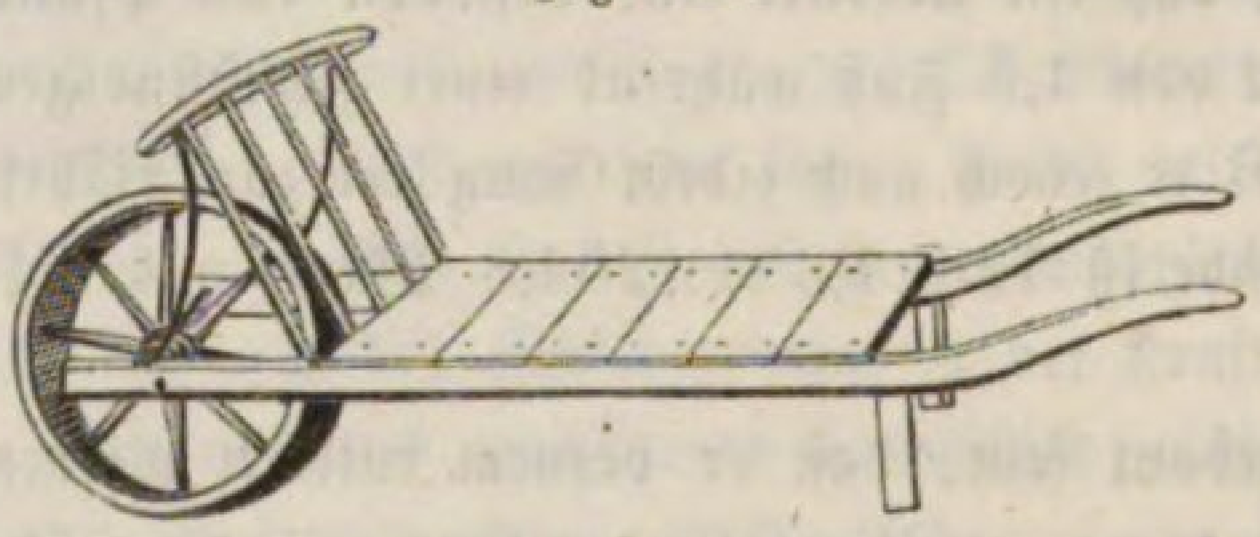


1) Norfolker Strohschubkarren (Fig. 412). Derselbe hat zwei aufwärts gekrümmte Tragebäume, 6 Fuß lang. Das Gestell bildet einen vergitterten Kasten, dessen vordere Seite vorn schief über dem Rade steht, wodurch es mög-

lich wird, den größten Theil der Ladung über das letztere zu setzen. Der Kasten ist $2^1/_2$ Fuß hoch, 3 Fuß breit. Man gebraucht dieses Werkzeug zum Transport des Getreides nach der Dreschmaschine, des Strohs nach den Ställen, sowie auch zu dem von Gras- und Kleefutter.

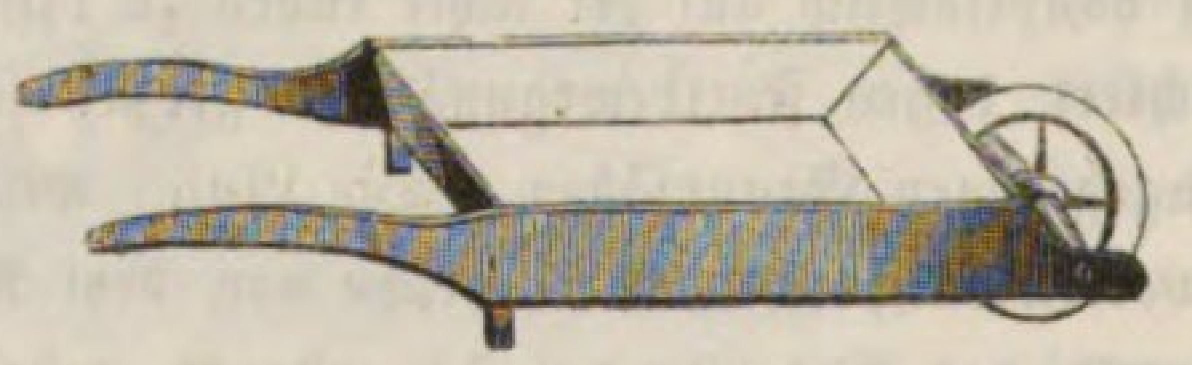
2) Schottischer Strohschiebbock (Fig. 413). Das Gestell dieses einfachen Geräthes ist offen, nur hinter dem Rade erhebt sich eine schiefe Seitenwand, gebildet von mehreren Leiterspangen, welche oben durch ein Querholz verbunden sind. Die 64 Zoll langen Tragebäume sind 1 Fuß von der Erde entfernt, sie haben an ihrem hinteren Ende, da, wo sie anfangen sich aufwärts zu krümmen, Stützen, welche dem Bretterboden auf ebenem Boden eine horizontale Stellung geben. Das Rad ist 2 Fuß hoch.

Fig. 413.



3) Mergelschubkarren (Fig. 414). Zu Erde- und Mergelschubkarren sieht man sehr häufig dies Werkzeug im Gebrauch, das einen niedrigen, 7 Zoll hohen, 3 Fuß breiten, 40 Zoll langen Kasten hat, dessen Wände sehr schief geneigt sind. Ganz ähnlich, aber höher ist der Gartenschubkarren, welcher ausgeladen werden kann mittelst seines beweglichen Bodens. Dieser ist hinter dem Rade in Scharnieren befestigt, an der offenen Seite des Kastens, zunächst dem Arbeiter, hängt er mittelst eines Eisenstabs in einem oben angebrachten Querholz. Man braucht den Stab nur auszuhängen, so fällt der Boden und mit ihm die Last nieder, und letztere rutscht über jenen hinweg, indem man fortfährt. Zu Erdetransport ist ein solcher Karren sehr geeignet.

Fig. 414.



4) Gewöhnlicher Schubkarren (Fig. 415 und 416). Die allgemeinste Form des englischen Schubkarrens für den Wirthschaftsgebrauch ist die in Fig. 416 von oben, Fig. 417 von der Seite abgebildete. Sie vereinigt Zweckmäßigkeit mit Dauerhaftigkeit und geringen Anschaffungskosten. Zugleich empfiehlt sich dieser Schubkarren durch vorzüglichen Gebrauchswerth. Er ist auch in Deutschland schon hier und da eingeführt, und wo dies geschehen ist, ziehen ihn die Arbeiter, welche ihn anfangs gewöhnlich mit Mißtrauen betrachten und ungern annehmen, alsbald den altherkömmlichen Geräthen dieser Art weit vor. Denn trotzdem er weit mehr faßt, als diese, fährt und entlädt er sich viel leichter als diese letzteren, zugleich aber ist er auch dauerhafter und solider. Er besteht ganz aus Holz, ist aber auf allen Kanten, sowie an

den Seiten mit Bandeisen beschlagen. Der Kasten läuft nach seinem Boden schräg zu und ist hinten höher als über dem Rad. Da er beim Fahren hoch

Fig. 415.

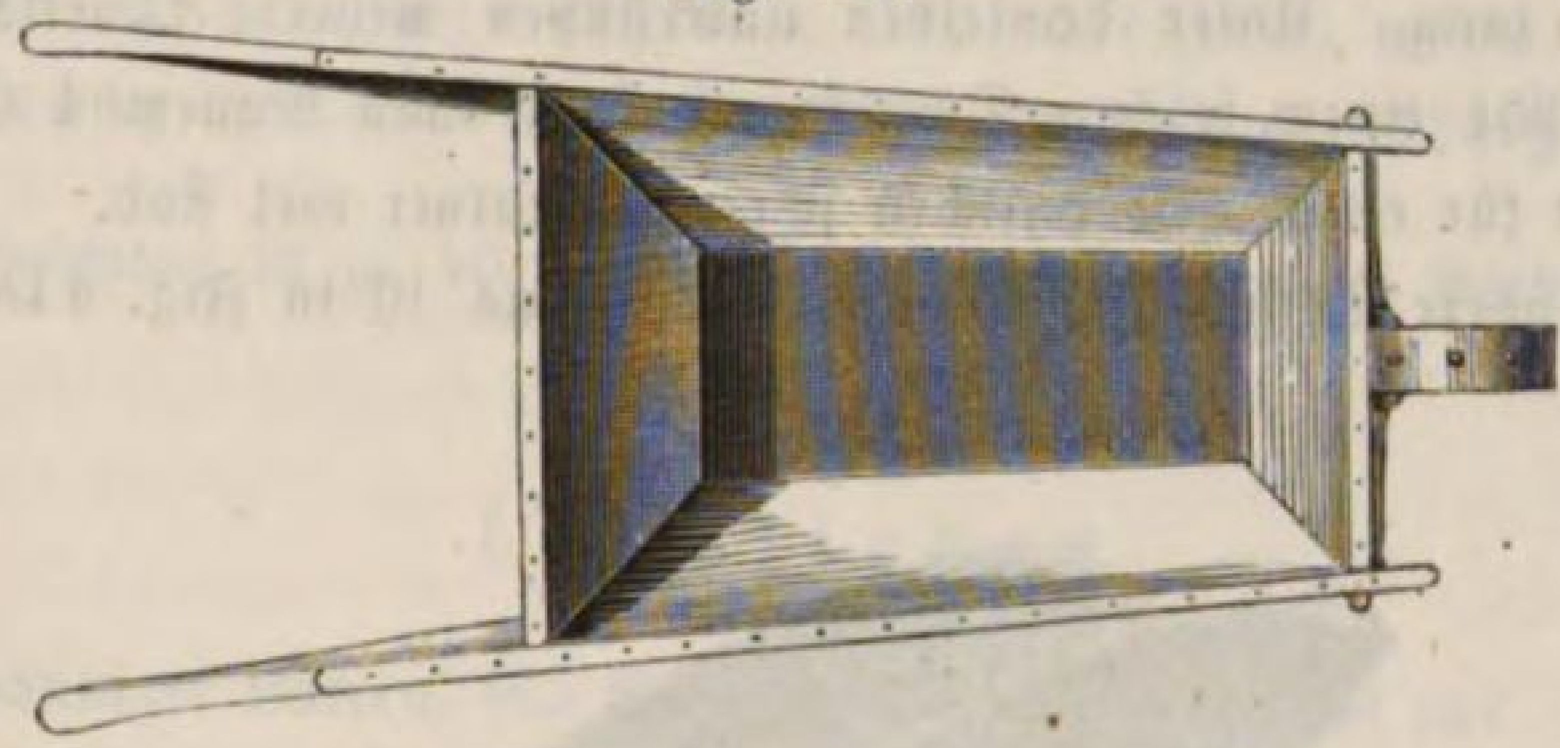
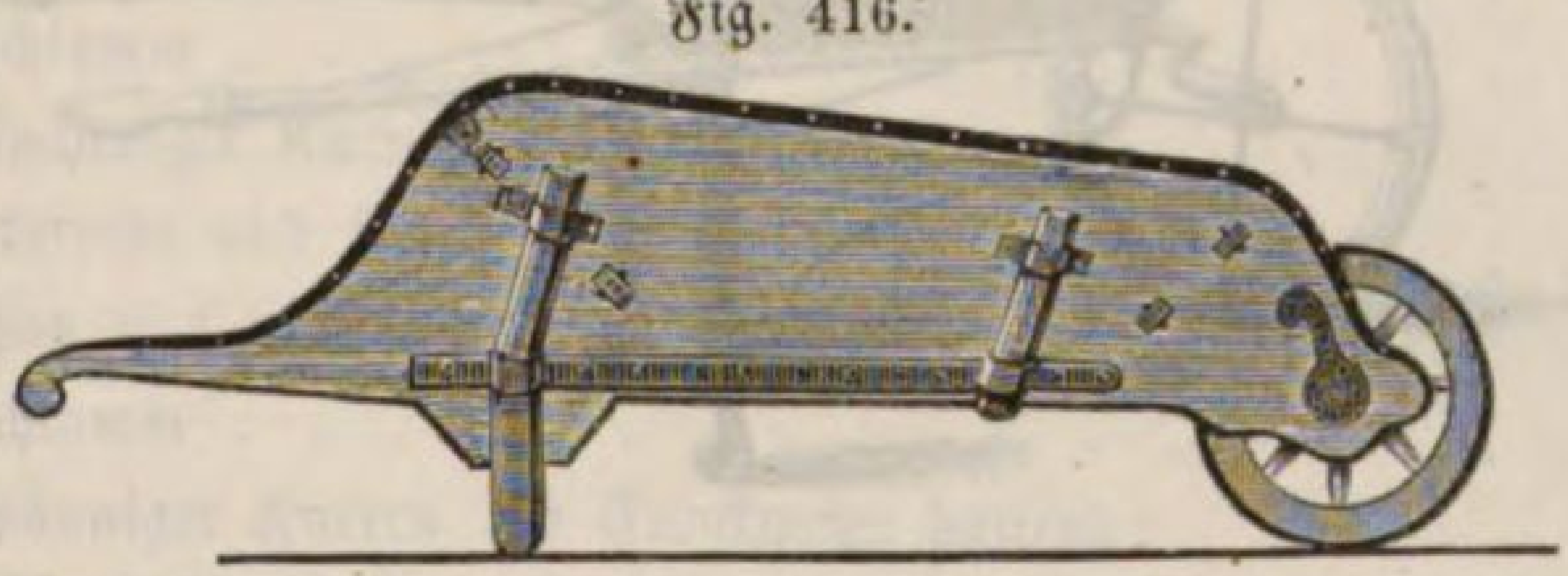


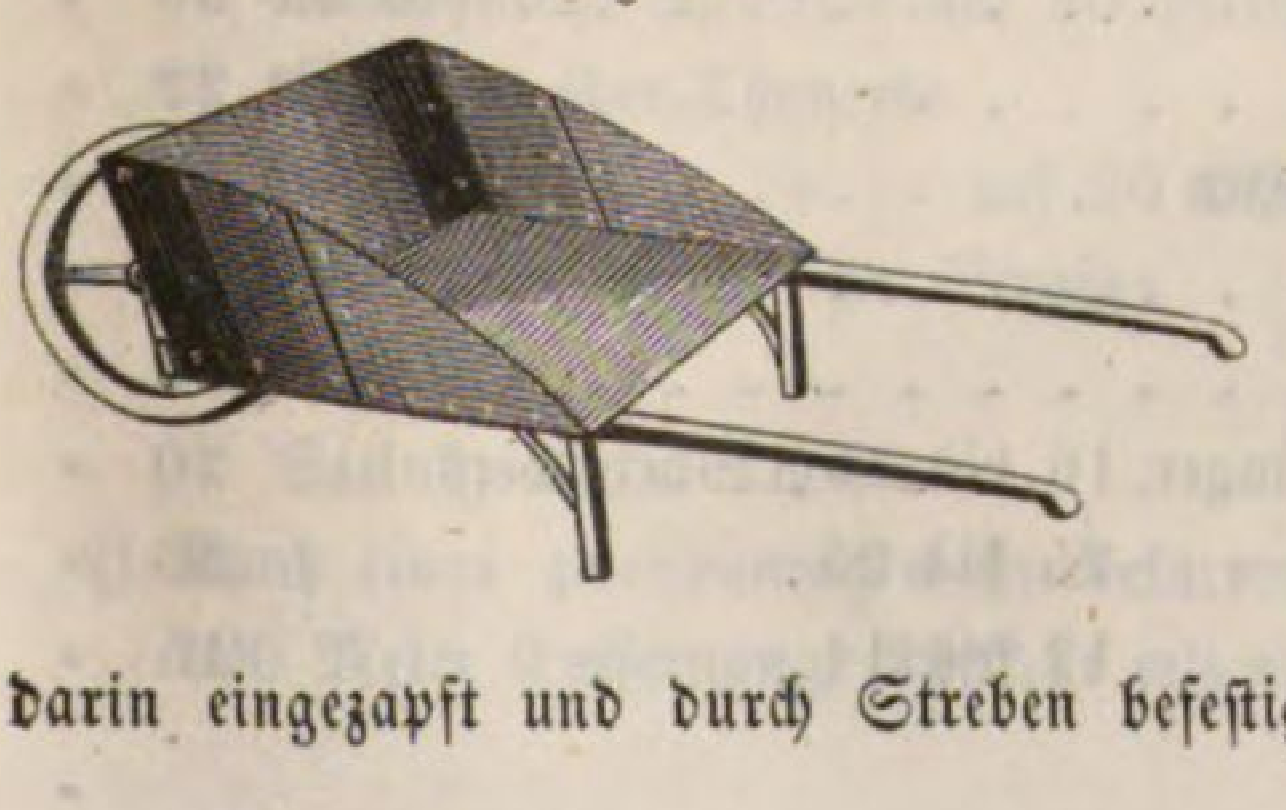
Fig. 416.



gehoben werden muß, so kommt durch diese Anordnung die Last in die annähernd beste Richtung auf die Achse. Der Kasten ist hinten 24 Zoll, vorn 18 Zoll, oben im Lichten weit; seine mittlere Tiefe beträgt 9 Zoll. Der Abstand der beiden Handhaben von einander ist 30 Zoll; der Führer muß daher weit greifen, was eine bedeutendere Kraftentwickelung gestattet, wie der häufig so geringe Abstand der Karrenhandhaben von 18 bis 24 Zoll. Die Erfahrung hat sich über die Brauchbarkeit dieses Karrens zum Handtransport von Erde, Steinen, Moder, Kohlen, Dünger, Kalk u. dergl. hinreichend günstig ausgesprochen, so daß seine weiteste Verbreitung wünschenswerth erscheint. Die Abbildungen sind genau nach dem Maßstab gezeichnet. Sein Preis ist 15 Schill.

5) Düngerschubkarren (Fig. 417). Es ist derselbe fast ganz von Eisen construirt. Das Rad von Gußeisen, 3 Fuß im Durchmesser, hat eine feste Achse, deren Zapfen sich in Lagern zweier gußeiserner Arme drehen. Diese Arme gehen von dem Ende der Tragebäume aus. Letztere sind von Holz, aber gut mit Eisen beschlagen, 66 Zoll lang. Sie ruhen auf zwei Stützen von 18 Zoll Höhe, welche darin eingezapft und durch Streben befestigt sind. Der Kasten besteht aus

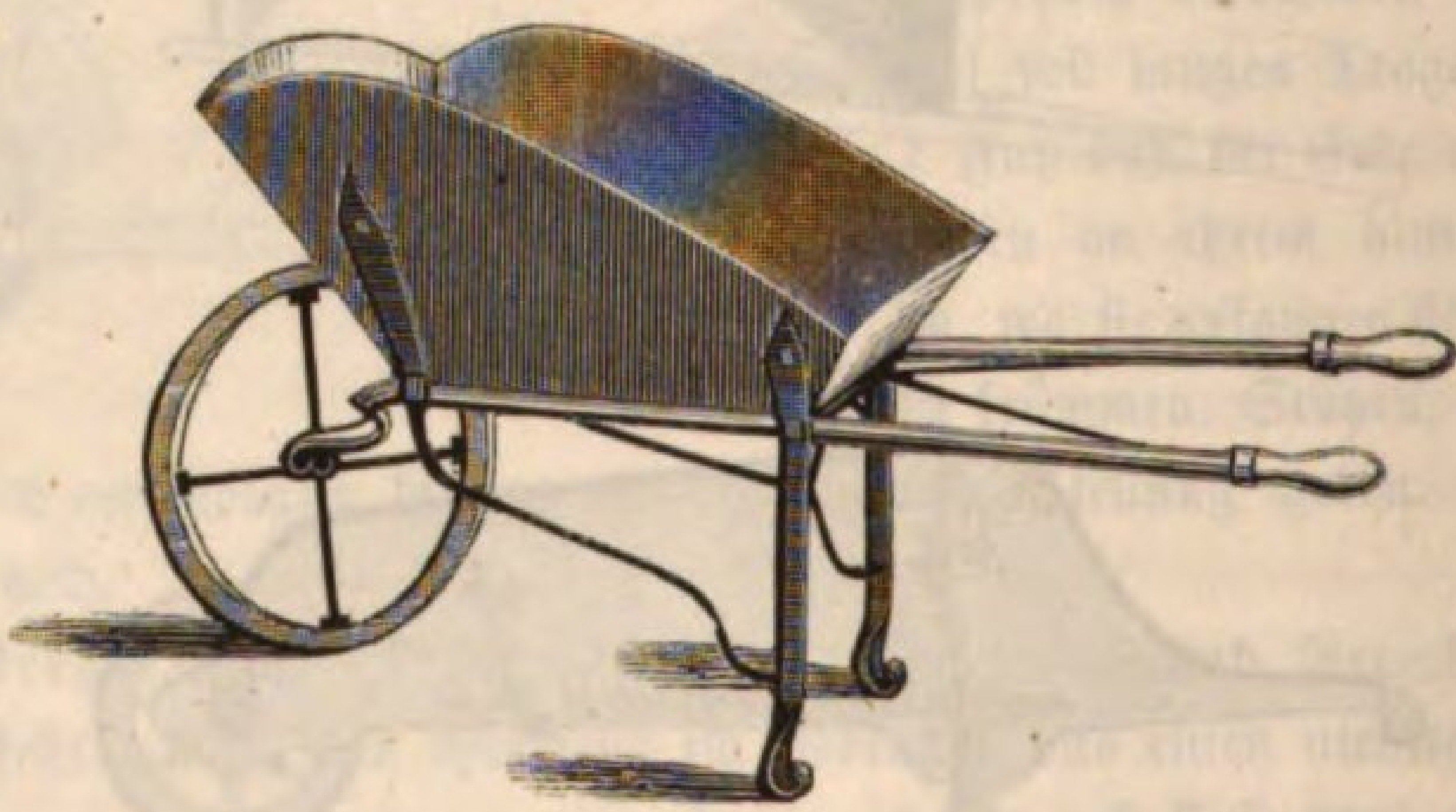
Fig. 417.



starkem Eisenblech. Seine vordere Schlußwand ist schief gegen das Rad geneigt und 20 Zoll hoch. Die Seitenwände laufen von derselben absteigend nach hinten, so daß ihre obere Kante einen Bogen bildet. Der Boden ist 4 Fuß breit, 3 Fuß lang. Unter demselben unterstützen mehrere Querschienen seine Festigkeit. Mit einem solchen Schubkarren kann man bequem 4 Centner fahren, während für einen gewöhnlichen schon 2 Centner viel sind.

Eine andere Gestalt des Düngerschubkarrens ist in Fig. 418 dargestellt.

Fig. 418.



Auch hier besteht Alles aus Eisen, selbst die Tragebäume sind schmiedeeiserne Stäbe mit hölzernen Handhaben. Die Construction ist aus der Abbildung hinlänglich ersichtlich. Ein Fehler dieses Karrens ist, daß sein Kasten etwas hoch über dem Boden steht, was das Laden erschwert. Die hintere Seite ist mit einer niedrigen Wand geschlossen. Ein solcher Schubkarren (Iron Wheel Barrow) kostet $1^1/_2$ Liv. Sterl.

Außer den Schubkarren wendet man auch noch zum Transport mit der Hand Tragebahren, Körbe u. s. w. an, Geräthe, welche beinahe allenthalben, der Natur der Sache nach, die gleiche Form haben.

Verhältnißangaben über den Transport verschiedener Gegenstände.

Ein zweispänniges Fuhrwerk lädt Getreide und Stroh	. .	25 bis 30	Ctr.
» vierspänniges	. . . .	40 bis 50	»
» einspänniger Karren	. . . .	16 bis 22	»
» zweispänniger Wagen lädt Heu	. . . .	20 bis 25	»
» vierspänniger	. . . .	30 bis 40	»
» einspänniger Karren	. . . .	16 bis 20	»
» zweispänniger Wagen: Dünger 16 bis 25, Wurzelwerk		20	»
» vierspänniger Wagen: » 25 bis 35, »		36	»
» einspänniger Karren: » 12 bis 14, »		15	»

Bei diesen Angaben ist eine fortdauernde tägliche Arbeit von 8 Stunden vorausgesetzt, sowie ein ebener Weg.

Tabelle der Erfahrungsresultate über die Zeit, welche zur Ausführung verschiedener Transportarbeiten nöthig ist.

(Der Arbeitstag ist zu 10 Stunden und die Stunde als Einheit angenommen.)

I. Aufladen.

Ein einspänniger Karren, 0,5 Cubikmeter haltend, braucht zu:	
Ackererde und Sand	0,108
Thon, hartem, zähem Boden	0,123
Schlamm	0,133
Ein zweispänniger Karren, 1 Cubikmeter haltend:	
Ackererde und Sand	0,217
Thon u. s. w.	0,230
Schlamm	0,267
Ein dreispänniger Karren 1,5 Cubikmeter haltend:	
Ackererde 2c.	0,325
Thon 2c.	0,353
Schlamm	0,400
Ein vierspänniger Karren 2 Cubikmeter haltend:	
Ackererde	0,434
Thon	0,460
Schlamm	0,484
2 Cubikmeter Ackererde in Schubkarren	0,600
2 » Thon, Steine	0,700
2 » Schlamm	0,750

II. Transport.

1) Durch Schubkarren, auf horizontalem Wege:	
Gewöhnliche Ackererde auf 30 Meter Entfernung	0,670
Steinige oder Thonerde	0,470
» » » auf 20 Meter Entfernung	0,330
Auf 20 Meter abhängiger Straße:	
Ackererde	0,45
Steinige Erde, Thon	0,58

2) Durch einen zweispännigen Pferdekarren, 1 Cubikmeter enthaltend, auf 100 Meter Entfernung, Rückkehr mit einbegriffen:

Leer, blos das Gewicht desselben gerechnet 0,055
Mit Thon 0,076
» Ackererde, losem Boden 0,060
» Schlamm, Sand u. s. w. 0,070

III. Abladen.

Ein zweispänniger Karren, 1 Cubikmeter enthaltend:
Thon 0,050
Ackererde, Schlamm, Sand 0,055

Tabelle der Widerstandscoefficienten für Fuhrwerke, von J. Weisbach.

Die Reifenbreite ist 4 bis 4½ Zoll, die Achsenstärke 2½ Zoll, der Coefficient der Achsenreibung = 0,065.

Bezeichnung der Straße.	Frachtwagen. Mittl. Radhöhe in Fußen.		Karren. Radhöhe in Fußen.		Eilwagen. Radhöhe in Fußen.	
	4	4½	5	6⅖	3⅔	
I. Schotterstraße:						
1) in sehr gutem Zustande, trocken und eben.	1/50	1/58	1/66	1/83	Schritt Trab scharf. Tr.	1/48 1/41 1/40
2) wenig feucht, mit Staub und einigen freiliegenden Schotterstücken.	1/35	1/41	1/47	1/59	Schritt Trab sch. Trab	1/34 1/27 1/24
3) sehr hart, grober Schotter, naß.	1/43	1/50	1/57	1/71	Schritt Trab sch. Trab	1/42 1/27 1/23
4) hart, mit leichten Geleisen und weichem Koth.	1/27	1/32	1/36	1/45	Schritt Trab sch. Trab	1/26 1/22 1/20
5) hart mit Geleisen und Koth.	1/22	1/26	1/30	1/37	Schritt Trab sch. Trab	1/21 1/18 1/17
6) sehr verfahren und mit dickem Koth.	1/19	1/22	1/25	1/31	Schritt Trab sch. Trab	1/18 1/16 1/15
7) sehr aufgerissen, mit Koth und 2 bis 3 Zoll tiefen Geleisen.	1/14	1/17	1/19	1/24	Schritt Trab sch. Trab	1/14 1/12 1/12
8) sehr schlecht, dicker Koth, harter und rauher Grund, 3 bis 4 Zoll tiefe Geleise.	1/13	1/15	1/17	1/21	Schritt Trab	1/12 1/10

Bezeichnung der Straße.	Frachtwagen. Mittl. Radhöhe in Fußen		Karren. Radhöhe in Fußen.		Eilwagen. Radhöhe in Fußen.
	4	$4\frac{1}{2}$	5	$6\frac{2}{5}$	$3\frac{2}{3}$
II. Sandsteinpflaster:					
1) sehr gutes	1/65	1/75	1/86	1/108	Schritt 1/62 Trab 1/42 sch. Trab 1/36
2) gewöhnliches, trocken	1/60	1/70	1/80	1/100	Schritt 1/57 Trab 1/41 sch. Trab 1/36
3) gewöhnliches, naß und mit Koth.	1/46	1/54	1/74	1/76	Schritt 1/44 Trab 1/33 sch. Trab. 1/29
III. Brückenbahn von Holz . . .	1/43	1/50	1/69	1/71	Schr. u. Tr. 1/41
IV. Erddamm:					
1) sehr gut und trocken	1/27	1/32	1/36	1/45	» » » 1/26
2) mit einer 1 bis $1\frac{2}{3}$ Zoll hohen Kiesdecke.	1/10	1/12	1/14	1/17	» » » 1/10
3) mit einer 2 bis $3\frac{1}{2}$ Zoll hohen Kiesdecke.	1/9	1/10	1/12	1/15	» » » 1/9
4) mit einer 4 bis $5\frac{1}{2}$ Zoll hohen Kiesschicht.	1/8	1/10	1/11	1/14	» » » 1/8
V. Straße mit ungebahntem Schnee.	1/14	1/17	1/19	1/21	» » » 1/14

Maschinen.

Zu verschiedenen wesentlichen Verrichtungen und Arbeiten in Feld und Haus bedient sich der Landwirth in neuerer Zeit soviel als möglich der Maschinen. Der Begriff einer Maschine in unserem Sinne ist kaum ganz genau zu definiren. Im Allgemeinen versteht man unter Maschine jede Vorrichtung, welche eine schon erzeugte, gegebene Kraft weiter leitet, auf einen anderen Punkt überträgt, vertheilt und regelt; die Maschine verrichtet daher, gleichviel durch welche Kraft in Bewegung gesetzt, die primäre Arbeit, welche jene Kraft an und für sich zu leisten nicht im Stande wäre, aber mit einem Verlust an Zeit. Darnach ist allerdings jeder Pflug, jeder Karren eine Maschine. Allein im gewöhnlichen Leben macht man in der Benennung in sofern einen Unterschied, als man jene einfachen Maschinen lieber zu den Werkzeugen und Instrumenten zählt, und dagegen als wirkliche Maschinen diejenigen Geräthe bezeichnet, bei welchen die anregende Kraft mittelst einer in verticaler oder horizontaler Direction rotirenden Bewegung alle einzelnen Theile in die geeignete und zweckgerechte Lage und Bewegung bringt. In diesem Sinne wäre daher der Begriff einer Maschine von dem eines Räderwerkgetriebes unzertrennlich, doch gestattet selbst hiervon der Gebrauch größere oder kleinere Abweichungen, wie dies bei den Beschreibungen verschiedener Maschinen ersichtlich sein wird.

Durch größere oder mindere Zusammensetzung, unter Anwendung verschiedener mechanischer Gesetze und Hülfsmittel, kann eine solche Maschine die mannichfachsten Operationen verrichten, und zwar in einer solchen Dauer, welche gleich ist derjenigen der anregenden Kraft.

Kaum wird es nöthig sein, über den Nutzen der Maschinen und ihren unendlichen Einfluß auf alle Zweige der menschlichen Thätigkeit, überhaupt die gesammte Volkswohlfahrt, viele Worten zu verlieren. Jene Zeiten der Unbildung sind vorüber, in welchen man den Begriff einer »Maschine« noch nicht von demjenigen einer »Menschen verderbenden Erfindung«, eines Systems der Verdummung des Geistes und Schwächung des Körpers zu trennen wagte; die Gegenwart ist zur Erkenntniß dessen gelangt, was Schulze schön ausdrückt: Werkzeuge und Maschinen sind die Waffen, mit welchen der Mensch seine Hände und Füße im Kampfe mit den Naturkräften versieht; — Waffen, kann man hinzufügen, die ihm bei richtigem Gebrauch stets so entschieden den Sieg verleihen, wie dem be-

wehrten Mann gegenüber dem wilden Thier. Jedermann kennt heutzutage die Vortheile, welche die Anwendung von Maschinen bietet. Sie bestehen in: 1) Arbeitsersparniß. Die Kräfte des Menschen werden durch die Maschine erübrigt; jene sind werthvoller, dienen daher dem Gesammtwohl besser in der Leitung der Maschinen oder auf andere Weise. 2) Kraftentfaltung; durch eine geschickte Combination der mechanischen Hülfsmittel vermag die ursprüngliche Kraft unendlich größere Resultate zu bewirken, wie durch die unmittelbare Anstrengung. Hierbei ist aber nicht außer Augen zu lassen, daß keine Maschine mehr Kraft hergeben kann, als in sie hineingelegt worden ist. 3) Gleichförmigkeit der Arbeit; die menschliche Kraft vermag nicht ohne Erschlaffung zu wirken; die Maschine verrichtet, rein mechanisch und nur vom menschlichen Verstande überwacht, ihre Aufgabe ohne Ermüdung, ohne Bedürfniß der Erholung; ihre Kräfte nehmen mit der Dauer der Arbeit nicht ab, sondern wirken in immer ganz gleichen Verhältnissen. 4) Schnelligkeit; durch die Uebersetzungen der Maschinen wird die Geschwindigkeit der directen Bewegung außerordentlich vermehrt und beschleunigt. 5) Bessere und billigere Production; keine menschliche Hand kann so fein spinnen, wie die Spinnmaschine, kein Dreschflegel im Verhältniß so rein dreschen, wie die Dreschmaschine, kein Mörser so feines und gleichmäßiges Mehl liefern, wie die Mühle. Indem durch die Maschinenleistung productive Kräfte erübrigt werden, müssen naturgemäß auch die Kosten der Production sich vermindern. In Folge dessen können die Erzeugnisse auch leichter und schneller verwerthet werden, der Verkehr wird lebhafter, der Absatz gesicherter, und es werden mannichfache Verluste, welche z. B. bei der Aufbewahrung von Rohproducten leichter entstehen, vermieden. Die Anwendung von Maschinen bringt daher der Industrie wie der Landwirthschaft einen erhöhten Reinertrag. 6) Verrichtung gesundheitschädlicher oder übermäßig anstrengender Arbeiten. Die Torfstechmaschine holt den Torf zwanzig Fuß tief unter dem Wasserspiegel des Sumpfes hervor, ohne daß dem Arbeiter die Füße naß zu werden brauchen; die Ausrodemaschine hebt die schwersten Wurzelstöcke aus dem Boden, die Guanostreumaschine säet den beizenden Düngestoff ohne Belästigung für den Arbeiter. Viele kleinere Vorzüge der Maschinenarbeit wären noch anzuführen, aber die genannten werden genügen. Was man denselben gegenüber als Nachtheil geltend machen will, läßt sich nur bedingungsweise als solcher zugeben, kommt aber namentlich in der Landwirthschaft entschieden in Wegfall. Der gewöhnlichste Einwand ist, daß durch die Maschinen viele Menschen brodlos würden. Es kann dies aber in den meisten Fällen nur für ganz bestimmte Oertlichkeiten und für die begrenzten Zeiträume eines Uebergangs statuirt werden. Wenn ein ganzer Landesbezirk sich nur einer einzigen Thätigkeit widmet, z. B. dem Weben, da können allerdings durch die Einführung der Maschinen, der mechanischen Webstühle, viele Arbeiter auf eine gewisse Zeit hin der Erwerbslosigkeit ausgesetzt werden. Allein die menschliche Thätigkeit ist so unbegrenzt und ihr Kreislauf ist so sicher, daß

stets und überall neue Erwerbsquellen entstehen, welche Jedem, der arbeiten will, auch hinreichende Arbeit geben. Wenn der Landwirth sich aus dem Grunde scheut, die Dreschmaschine einzuführen, weil dadurch seine Dreschgärtner um den Verdienst kämen, so ist diese Ansicht, trotz ihres humanen Grundes, doch völlig falsch. Denn es liegt ja nur an dem Arbeitgeber, seine Leute so zu stellen, daß sie nichts einbüßen, und schwerlich wird es ihm zu jeder Jahreszeit an lohnender Arbeit für sie fehlen, so lange das Gut noch nicht existirt, an welchem gar nichts mehr zu verbessern wäre. Die Maschinen müßten, wenn jener Vorwurf gegründet wäre, nothwendig der Zunahme der Bevölkerung einen Damm setzen; aber wir sehen im Gegentheil, daß dieselbe immer in den Ländern und Gegenden am stärksten ist, wo die Anwendung der Maschinen sich am weitesten ausgebreitet hat. Daß sie den Menschen verdummen, selbst zum mechanischen Werkzeug machen, ist ein völlig ungegründeter Vorwurf; alle Maschinen verlangen Aufmerksamkeit, Rührigkeit, scharfe Beobachtung und umsichtige Behandlung, wenn sie etwas leisten sollen, und dabei wird der Mensch nicht dumm. Wer vollends jemals eine landwirthschaftliche Maschine in Thätigkeit gesehen und die dabei beschäftigten Arbeiter beobachtet hat, wird kaum wagen, jenen ungerechtfertigten Vorwurf auch auf diese Classe der Maschinen überzutragen. Wenn der Erfolg Bürge ist für den Werth eines Gegenstandes, so sind die Maschinen gegenwärtig eine der nützlichsten Nothwendigkeiten der Welt. Der Einzelne kann ihrer so wenig mehr entbehren, wie die Gesammtheit, das Landgut wie der Staat bedürfen ihrer zur Wohlfahrt. Seitdem die mechanische Flachsspinnerei und das Schenk'sche Verfahren die alten ehrwürdigen Gebräuche der früheren Röste, des Spinnrads, der Spindel zu verdrängen begonnen haben, hebt sich wieder der Flachsbau und das Wohl seiner Districte; den Einfluß der Baumwollspinnerei mit Maschinen auf die Rohproduction wie auf den Handel und die billige Bekleidung, den der Dampfmaschinen auf Gewerbe, Landwirthschaft und das ganze sociale Leben brauchen wir hier nicht auseinanderzusetzen.

Ueber die großen Vorzüge, welche die Einführung vervollkommneter Maschinen der Landwirthschaft gewährt, sprach sich Pusey in dem Bericht über die Londoner Ausstellung mit folgenden beherzigenswerthen Worten aus: Betrachtet man die verschiedenen Operationen der Landwirthschaft der Neuzeit, und sieht man, daß der Landwirth durch den Gebrauch richtig construirter Pflüge ein Pferd unter dreien ersparen und durch Anwendung anderer Instrumente den Pflug häufig ganz entbehren kann — daß durch die Anwendung der verschiedenen Drillmaschinen die erforderliche Pferdekraft vermindert, der vordem gebrauchte Samen theilweise erübrigt, oder der Düngerverbrauch sehr eingeschränkt werden kann, während die Pferdehacke die alte Handhacke mit den halben Unkosten ersetzt — daß bei der Ernte die Mähemaschine die Arbeit von 30 Tagelöhnern verrichtet, während der schottische Karren mit halb so vielen Pferden ebenso viel schafft, wie der alte englische Wagen — daß die Dreschmaschine, durch Dampf-

kraft getrieben, zwei Drittheile der früheren Kosten des Ausdruschs erspart — daß durch die Anwendung der Rübenschneidemaschine zur Bereitung des Futters mit einem Aufwand von einem Schilling der Werth der Schafe um acht Schilling das Stück in einem Winter erhöht werden kann — daß endlich bei der unentbehrlichen aber kostspieligen Anlage von Drainirungen die Kosten des Materials jetzt von 80 auf 15 Schillinge, also auf das Fünftel vermindert sind — so wird man als Gesammtergebniß die Behauptung aufstellen dürfen, daß durch Einführung der Maschinen die Kosten der Bewirthschaftung um beinahe die Hälfte verringert worden sind.

So groß nun diese Ersparniß für den Ackerbau an und für sich ist, so gering erscheint sie allerdings im Vergleich mit derjenigen, welche die Industrie errungen hat, z. B. durch die mechanischen Webstühle und Strumpfstühle u. s. w. Aber man darf dann auch wiederum nicht vergessen, daß die Mittel, durch welche die Agricultur jene Ersparniß bewirkt, verhältnißmäßig äußerst gering sind. Um Spindel und Stricknadel außer Gebrauch zu bringen, mußten großartige Fabrikgebäude errichtet und mit theuren Spinnmaschinen und Webestühlen, welche Tausende kosteten, angefüllt werden. Im Landbau ist dagegen Alles mit ein paar einfachen, dauerhaften Instrumenten, welche verhältnißmäßig ganz wenig kosten, abgethan. Es ist darum oft unerklärlich, wie und warum ein Landwirth sich weigern und sperren kann, eine geringe Werthsumme, oft nur 1/2 oder kaum 1 Procent seines Besitzthums, in sparenden Hülfsmitteln seines Betriebs anzulegen, während der Fabrikant keinen Augenblick Anstand nimmt, 100 Procent und mehr dafür auszugeben, sobald er den unmittelbaren oder kommenden Nutzen einsieht. Wenn aber ein Landwirth, der sich neu etablirt, statt der alten vierspännigen Wagen sich lauter neue, einspännige Karren anschaffte, so würde er schon durch die geringere Anzahl von Pferden, sowie durch die anderweitigen Verbesserungen in den gewöhnlichen Ackerbauwerkzeugen so viel ersparen, daß er, ohne mehr Geld aufzuwenden, als er bei der Einrichtung nach alter Art brauchte, alle neueren Maschinen kaufen könnte, mit Ausnahme vielleicht der Dampfmaschine, die sich aber auf andere Weise bezahlt machen würde. Es kann daher den neuen Ackerbaumaschinen nicht abgesprochen werden, daß sie hinsichtlich der durch sie bewirkten Ersparniß das Verdienst großer Billigkeit haben. (Unter den eigentlich landwirthschaftlichen Maschinen sind vielleicht die theuersten die großen englischen Dreschmaschinen, welche circa 700 Thaler kosten; aber was ist dies im Vergleich zu den Preisen der Feinflyers, Mulejennies, der großen Drehbänke, Hobelmaschinen u. s. w. der Fabriken!)

Die Anwendung der Maschinen auf den Ackerbau hat aber noch eine andere, bisher oft übersehene Folge. Die Hauptschwierigkeit der Landwirthschaft war immer ihre Unsicherheit. Obgleich die Anwendung von Maschinen dieses Uebel nicht ganz geheilt hat, so hat sie es doch jedenfalls sehr vermindert. Auf nicht drainirtem Thonboden kann ein nasser Winter den Ertrag des Weizens auf

die Hälfte vermindern. Ist dagegen solcher Acker drainirt, so leidet das Getreide nicht den mindesten Schaden, und man kann auch schweren Boden, wenn er nur drainirt ist, in nassem Wetter pflügen, was bekanntlich vordem nicht anging. Allerdings kann der Weizen durch Frost in jedem Boden leiden, aber im Frühjahr kommt dann die eiserne Doppelwalze und drückt ihn wieder an, während die darauf folgende Düngerstreumaschine ihm durch Zufuhr neuer Nährstoffe billig und rasch aufhilft. Je zeitiger die Gerste gesäet wird, desto besser; oft aber ist der Boden noch hart und schollig, wenn schon die trockene Jahreszeit einzutreten droht. Wendet man aber den vervollkommneten Schälpflug, den Schollenbrecher oder die norwegische Egge zu rechter Zeit an, so wird das Land glatt und fein, gleich einem Gartenbeet, wie durch Zauberei. Der Exstirpator verrichtet die Arbeit des Pflugs im vierten Theil der früheren Zeit und setzt dadurch den Landwirth in den Stand, zur Saat die günstige Stunde zu benutzen. Ebenso ist es mit den Rüben; das im vorhergehenden Herbst und Winter zu ihrer Aufnahme vorbereitete Land liegt oft zu trocken, um die Saat günstig aufzunehmen; die Dungdrillmaschine versieht es mit Superphosphaten, die zugleich ein unfehlbares Mittel gegen die Erdflöhe bieten, während sie und der Spritzkarren außerdem die Stelle der Wolken vertreten, und die Saatzeit von der Witterung ganz unabhängig machen; die Pferdehacke rettet sodann das Feld von der Vernachlässigung in der überbeschäftigten Erntezeit. Und während die Maschinen auf einer Seite dem Mangel an Regen abhelfen, gewähren sie auf der anderen auch Schutz gegen sein unzeitiges Eintreten, indem sie unser Heu wenden und unser Getreide schneiden, so lange die Sonne scheint. Es läßt sich daher behaupten, daß die Anwendung von Maschinen der Landwirthschaft giebt, was ihr am meisten gefehlt hat, — Sicherheit, zwar nicht unbedingte, aber doch verhältnißmäßige.

Da demnach die Maschinen eine große Arbeitsersparniß bewirken, außerordentlich wenig kosten und einem wegen seiner Unsicherheit sprichwörtlich gewordenen Geschäft eine gewisse Sicherheit verleihen, so sollten sich die Landwirthe ohne Ausnahme von den herkömmlichen Verfahrungsweisen lossagen und auf der Stelle darüber nachdenken, wie dieselben gründlich umzugestalten sind, um der Vortheile der Mechanik unserer Zeit in ihrer ganzen Ausdehnung theilhaftig zu werden. Sie sollten auf einen mit vervollkommneten Ackergeräthen ausgestatteten Schuppen ebenso viel halten wie auf einen gut besetzten Stall, und bedenken, daß das beste dieser Geräthe, wenn es auch so viel kostet wie ein Pferd, doch die Stelle von vier Pferden vertreten kann, nicht aber, wie das Thier, täglich neue Ausgaben zu seinem Unterhalt braucht.

Man unterscheidet in der Mechanik *einfache* und *zusammengesetzte* Maschinen. Unter ersteren versteht man die S. 80 angeführten mechanischen Kräfte. In directer Anwendung kommen diese Kräfte in der landwirthschaftlichen Maschinerie im engeren Sinne nicht wenig vor. So basirt sich die Con-

struction der Gabelkarren, Schiebkarren, der meisten Handwerkzeuge u. s. w. auf das Princip des Hebels; das Göpelwerk irgend einer zusammengesetzten Maschine versinnlicht am besten die Wirkung des Wellrads; die schiefe Ebene bedingt die Leistungen der Tretscheiben und Treträder. Die mechanischen Kräfte sind die Elemente der zusammengesetzten Maschinen; letztere bestehen nämlich aus einer geeigneten Verbindung einzelner oder mehrerer der ersteren in verschiedenen Modificationen zu einem bestimmten Zweck. Es lassen sich daher selbst die complicirtesten Maschinen immer in ihren einzelnen Theilen und in deren Kraftäußerung auf die einfachen mechanischen Kräfte zurückführen.

Eine jede Maschine, sei sie einfach oder zusammengesetzt, muß, um wirksam sein zu können, ein äußeres Moment besiegen, den Widerstand oder die Last. (In einzelnen Fällen kann es geschehen, daß der Widerstand mit der überwältigenden Kraft identisch wird.) Sobald die angewendete Kraft groß genug ist, den Widerstand zu besiegen, so tritt die Bewegung der Maschine ein. Erstere bedarf jedoch ferner noch eines Ueberschusses, um die stets vorkommende Reibung neben dem Widerstand mit zu überwinden, so daß das dynamische Gleichgewicht allein hier nicht genügt.

Für die Lehre von der Bewegung der Maschinen ist höchst bedeutend der Satz: Je mehr Kraft zur Besiegung des Hindernisses verwendet werden muß, ein um so größerer Zeitraum ist dazu erforderlich, oder die Kraft steht mit der Last und der Zeit im Verhältniß. Es muß daher die bewegende Kraft einer Maschine in der gleichen Zeit eine um so viel mal größere Strecke durchlaufen, als die Last an und für sich diese Kraft übersteigt. Ist die Last z. B. sechsmal so groß als die Kraft, so muß letztere einen Weg von 6 Fuß zurücklegen, um erstere einen Fuß weit zu bewegen. Aus diesem wichtigen Gesetz ist das System der Construction der einzelnen wesentlichen Theile einer zusammengesetzten Maschine abzuleiten.

Die rotirende Bewegung von Maschinen, die Uebertragung der Kraft des Motors auf sie wird bedingt durch ein System von Rädern, welche, in verschiedenen Formen angewendet, gewöhnlich verzahnt sind. Das Rad, als ein steter Hebel betrachtet, ist fähig, bei einer Maschine die Kraft von einem auf den anderen Punkt zu übertragen. Dies kann schon durch ein System von Wellrädern dargethan werden. Wenn nämlich die Peripherie eines Wellrades diejenige eines anderen Rades fortwährend berührt, so kann bei Umdrehung des ersteren das zweite durch die hervorgebrachte Reibung ebenfalls umgedreht werden. Auf dieser Reibung beruht auch die Theorie und die Wirkung der Minotto'schen Keilräder, Fig. 419 (a. f. S.), welche zur Uebertragung der Bewegung statt der Zahnräder angewendet werden. Die Abbildung zeigt ein Paar solcher Räder, die, in einander greifend, zwei Stirnräder ersetzen; das kleinere hat einen im Kegeldurchschnitt abgestumpften Rand, welcher zwischen

die entsprechend hervorspringenden Räder des großen Rades, das den Durchschnitt der Rolle eines Flaschenzugs hat, eingreift; durch die Reibung beider erfolgt die Transmission der bewegenden Kraft, gerade wie bei Zahnrädern. Die Vortheile der Minotto'schen Keilräder sollen sein: Billigkeit, gleichförmige, sanfte Bewegung ohne Geräusch und Stöße, Unzerbrechlichkeit, geringere Reibung, längere Dauer ohne schädliche Abnutzung, leichte Construction und Ausführung. Mehrere dieser Vorzüge sind unbestreitbar und haben auch die Keilräder schon mehrfach in die Praxis eingeführt; so namentlich wendet man sie mit Vortheil bei Dreschmaschinen und Schrotmühlen an. Sicherlich ist aber die so bewirkte Bewegung oft nicht kräftig oder gleichmäßig genug, um eine bedeutende Last zu überwältigen; um dies zu können, muß die Reibung durch Anwendung von vielen Hebeln verstärkt werden. Dies geschieht gewöhnlich durch die Verzahnung der Räder. Dieselben erhalten nämlich an ihrem Kranze eine durch Construction und Zweck bestimmte Anzahl von hervorragenden Zapfen, Zähne, welche in vollkommen gleichem Abstand in einander greifen und durch die sehr verstärkte Reibung eine genügende und gleichförmige Bewegung hervorbringen. Außer der Weiterleitung der Kraft haben gezahnte Räder noch den Zweck, eine Rotation in eine andere Bewegungsrichtung zu bringen. Zwei Zahnräder, welche auf diese Weise in einander greifen, müssen ein dynamisches Gleichgewicht haben; die Bewegung beider muß in gleichförmiger Schnelligkeit geschehen, und so, daß die Kraft des anregenden Rades immer mit derselben Gewalt auf den Widerstand des angetriebenen wirkt. Darnach ist denn auch sowohl die Gestalt des ganzen Rades als auch diejenige der einzelnen Zähne zu reguliren. Je nach Erforderniß wendet man verschiedene Formen von gezahnten Rädern an. Ein Rad, dessen Zähne rings am Rande, wagrecht mit seiner Kreisebene, stehen, nennt man ein Stirnrad (Fig. 420); sind die Zähne senkrecht darauf gesetzt, so heißt das Rad ein Kammrad (Fig. 421) oder cylindrisches Rad, obgleich man häufig so

Fig. 419.

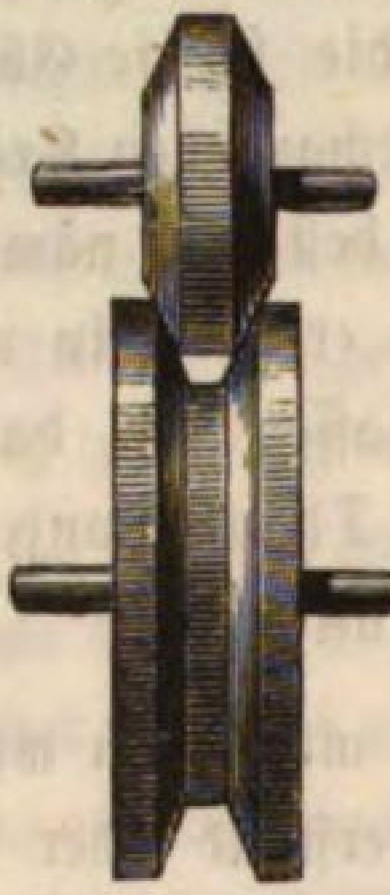
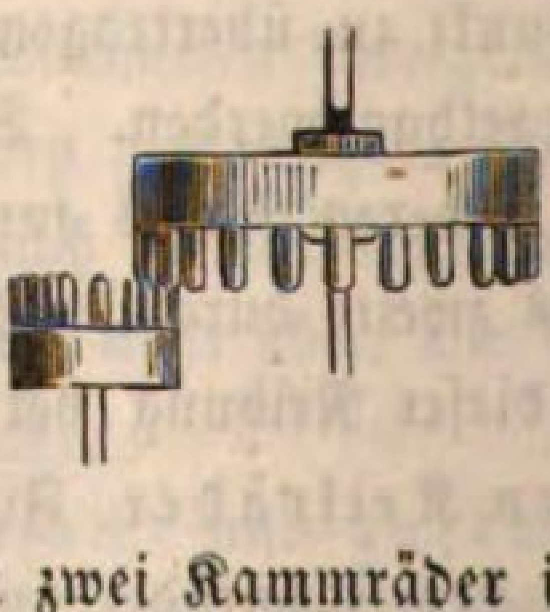


Fig. 420.



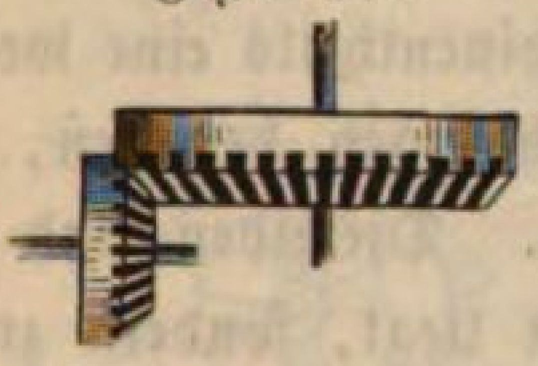
Fig. 421.



auch jedes größere Stirnrad nennt. Greifen zwei Kammräder in einander, so wird das kleinere von beiden Trieb genannt; bei einiger Größe auch Wellgetrieb. Bei diesen Gattungen von Rädern sind die Achsen immer parallel.

Ist dies nicht der Fall, so wendet man die conischen Zahnräder an (Fig. 422), deren Zähne an der Peripherie in einer schiefen Richtung so ausgeschnitten sind, daß Verlängerungen ihrer Kanten nach oben in die Spitze eines Kegels fallen. An den Zähnen der Räder selbst unterscheidet man Kopf und Wurzel. Ersterer ist der äußerste, letzterer der innere Theil derselben. Die Dimensionen der Zähne sind sehr verschieden, sie werden bedingt von dem Maße der Kraft, vermittelst welcher sie die Last besiegen müssen. Der Raum zwischen je zwei Zähnen, in welchen ein Zahn des anderen Rades greift, wird die Lücke genannt; diese mit der Dicke des Zahnes addirt, giebt die Schrift eines Rades, deren Bogen auf zwei in einander greifenden Rädern immer gleich groß sein muß. Hierbei ist zu beachten, daß die Lücke immer um etwas größer sein muß als die Breite des eingreifenden Zahns, damit dieser ohne unnöthige Reibung vollkommen dareinpasse. Doch darf das Maß dabei nicht überschritten werden, weil sonst entweder die Bewegung eine irreguläre wird, oder die Zähne abbrechen.

Fig. 422.



Wenn zwei Zahnräder den gleichen Durchmesser und ihre ineinandergreifenden Zähne dieselben Dimensionen haben, so bleibt die Kraftäußerung, welche anregend auf eines derselben wirkt, auch bei der Uebertragung auf das andere ganz dieselbe, wird also nicht verstärkt, sondern nur weiter geleitet. Um die Wirkung der Kraft zu vermehren, ist es nothwendig, Zahnräder von verschiedenen Durchmessern auf einander wirken zu lassen; die Ursache geht aus der Hebelwirkung eines Rades hervor. Greift nämlich ein größeres Zahnrad in ein kleines, so ist die Leistung gerade so zu betrachten, als ob ein langer Hebel mit voller Kraft einen kürzeren niederdrücke. Der erstere wird durch das bedeutende Uebergewicht seiner Wirkung den letzteren kräftiger und schneller in Bewegung setzen, und zwar im Verhältniß der beiderseitigen Größen. Ein großes Zahnrad, welches auf ein kleines wirkt, äußert eine Kraft auf das letztere, welche seinem Durchmesser proportional ist, oder der Effect eines großen Rades ist um so viel größer, als sein Durchmesser dem des kleinen gegenüber. Da bei zwei ineinandergreifenden Zahnrädern die Schrift gleich ist, so steht die Anzahl der Zähne zugleich im Verhältniß mit den Durchmessern. Wenn das große Rad 64 Zähne hat, das kleine deren 8, so wird letzteres 8mal umgedreht, wenn ersteres nur eine Umdrehung macht; denn sobald 8 Zähne des zweiten mit 8 Zähnen des ersten in Berührung waren, ist die Umdrehung jenes vollendet; da dies 8mal geschieht, so bewegt sich die Achse des kleinen Rades also 8mal um sich selbst, bis die des großen dies einmal thut. Es ist also nicht allein die Kraft, sondern auch die Schnelligkeit der Umdrehung von Zahnrädern proportional deren Dimensionen. Daraus geht hervor, daß durch ein System vieler gezahnter Räder sowohl die Kraft als auch die Geschwindigkeit einer Maschine bedeutend gesteigert werden kann.

Wenn die Richtung der Räderbewegung eine von der ursprünglichen abweichende werden muß, so erlangt man dies entweder durch besondere Stellung der Zähne, oder durch eigenthümliche Gestaltung der ganzen Räder, wie z. B. durch eine conische Form. Soll die Bewegung eines Maschinentheils eine wechselnde sein, d. h. soll sich derselbe nach verschiedenen Richtungen bewegen, so wendet man die sogenannten excentrischen Räder an. Dieselben sind so genannt, weil ihre Achse gewöhnlich nicht im Mittelpunkt liegt, sondern zwischen diesem und der Peripherie. Oder dieselben bilden einfach eine Ellipse, oder auch einen, mit wenigen weit von einander abstehenden, sehr vorspringenden, krummen Zapfen versehenen Cylinder. Solche Räder setzen, ihrer Form nach, den Maschinentheil, welchen sie berühren, nur in Intervallen in Bewegung; sie heben ihn z. B., um ihn sodann wieder sinken zu lassen. Am besten versinnlicht ihre Construction und Wirkung die Walze einer gewöhnlichen Oelmühle, deren Zapfen einen Stempel heben, um ihn mit Gewalt niederfallen zu lassen, oder das Excentrik einer Dampfmaschine.

Die Achsen der gewöhnlichen gezahnten Räder von kleinem Durchmesser nennt man Spindeln, die der großen, z. B. der Wasserräder, Kammräder in Mühlen, Wellbäume. Die dünneren abgedrehten Enden der Achsen heißen bei den ersteren Zapfen, bei den letzten Angeln; doch ist der erste Ausdruck auch für beide üblich. Sie ruhen in sorgfältig ausgebohrten Vertiefungen, gewöhnlich von Metall, welche man Zapfenlager nennt.

Es ist natürlich, daß gezahnte Räder eine bedeutende Reibung und hierdurch einen Kraftverlust hervorrufen, welcher nicht ohne beträchtlichen Einfluß auf den Gang einer Maschine sein kann. Die Reibung entsteht sowohl an den Zähnen selbst, als an den Zapfen in deren Lagern. Bei Rädern von ganz gleichem Durchmesser, deren Zähne am Kopfe gut abgerundet, überhaupt sorgfältig gearbeitet sind, ist die Reibung eine wälzende, weil die Bewegung des Zahnkopfs des einen auf der Seitenfläche des Zahns des anderen Rades als eine vollkommene Umdrehung angesehen werden kann. Da man die sich berührenden Flächen als von vollkommenster Festigkeit und Glätte denken kann, so ist der Betrag dieser wälzenden Reibung unerheblich und nicht zu beachten. Aber es verwandelt sich die wälzende Reibung in eine gleitende, je mehr die Größe der Räder verschieden ist, weil dann die Zahnköpfe auf die Seitenflächen mit größerer Gewalt gepreßt und darauf hingeschleift werden. Durch diese Reibung nützen sich die Zähne der Räder nach und nach ab, sie verlieren ihre ursprüngliche, auf Verminderung der Reibung berechnete Form mehr und mehr, und der Kraftverlust steigt. Man kennt gegen dieses große Uebel der durch Abnützung schnell entstehenden Reibung nur Ein Mittel. Das ist, daß die Zähne selbst mit großer Sorgfalt aus dem geeignetsten Material angefertigt werden und eine Gestalt erhalten, welche den kleinsten Druck begünstigt. Daher giebt man denselben gern eine in der Mitte gewölbte, am Kopf ge-

schärfte Form (Fig. 423), welche die Reibung sehr vermindert, indem sie dieselbe zu einer wälzenden macht. Genau bestimmt wird diese Schweifung der Zähne durch die Gestalt gewisser Curven, der Cycloide und Epicycloide. Erstere ist eine Linie, welche entsteht, wenn ein fester Punkt der Kreisperipherie sich auf einer geraden Linie bewegt; letztere entsteht, wenn ein fester Punkt einer Kreisperipherie sich auf einem anderen Kreise bewegt. Doch können diese beiden Curven für die Construction der Zähne nicht in allen Fällen angewendet werden, sondern die Cycloidengestalt ist, ihrer Natur nach, nur anwendbar, wenn das Rad in einen geradlinigen Zahnstock eingreift; die Epicycloide, wenn zwei Räder sich zusammen umdrehen. Leider verbietet bei landwirthschaftlichen Maschinenräderwerken das angewendete Material zuweilen den Bau der Räder nach diesen Grundsätzen.

Fig. 423.



Die drehende Reibung der Zapfen in ihren Lagern ist eine gleitende. Die stehenden Zapfen einer Welle, welche sich in einem festen Lager bewegen, bringen die wenigste Reibung hervor, und dieselbe vermindert sich um so mehr, je dünner die Zapfen sind. Da aber die zu überwindende Last oft nicht erlaubt, den Zapfen durch einen kleinen Durchmesser zu schwächen, so läßt man ihn unten öfters spitz zulaufen oder giebt ihm auch eine halbkugelförmige Gestalt, in einem Lager von derselben concaven Form. Dadurch werden die Berührungsflächen und die Reibung durch das mindere Hinaufsteigen des Zapfens bedeutend verkleinert. Zur Verminderung der Zapfenreibung ist eine gute und taugliche Schmiere vom höchsten Vortheil, und darf niemals verabsäumt werden. Diese Schmiere muß einen Grad der Zähigkeit haben, welcher im Verhältniß steht zu dem Druck, welcher auf dem Zapfen lastet. Als Maximum desselben nimmt man an, daß der Quadratzoll Reibungsfläche nie eine Last tragen soll, welche das Gewicht von 7 Centnern übersteigt. Die Coefficienten der Reibung der Zapfen in ihren Lagern, von verschiedenen Materialien und bei gleicher Belastung, sind in folgender Tabelle (nach Morin und Coulomb) ausgedrückt:

Materialien in Berührung.	Zustand der Oberflächen und Gattung der Schmiere.							
	Trocken oder mit sehr wenig Oel.	Mit Oel geschmiert und mit Wasser benetzt.	Mit Schweinefett und Wasser.	Oel, Talg oder Schweine-schmalz. Auf gewöhnliche Weise.	Oel, Talg oder Schweine-schmalz. Unaufhörliche Speisung.	Sehr zarte gereinigte Wagenschmiere.	Schweineschmalz und Graphit.	Sehr zarte Oelsalbe.
Bronze auf Bronze	»	»	»	0,097	»	»	»	»
Bronze auf Gußeisen . . .	»	»	»	»	0,049	»	»	»
Stabeisen auf Bronze . . .	0,251	0,189	»	0,075	0,054	0,090	0,111	»
Stabeisen auf Gußeisen . .	»	»	»	0,075	0,054	»	»	»
Gußeisen auf Gußeisen . .	»	0,137	0,079	0,075	0,054	»	»	0,137
Gußeisen auf Bronze . . .	0,194	0,161	»	0,075	0,054	0,065	»	0,166
Eisen auf Kupfer	0,155	»	»	0,130	0,085	»	0,120	0,127
Eisen auf Holz	»	»	»	»	0,050	»	»	»
Grünes Eichen- auf Ulmenholz	»	»	»	»	0,030	»	»	0,060
Buchsbaum auf Ulme . . .	»	»	»	»	0,035	»	»	0,050
Buchsbaum auf Mahagoni .	»	»	»	»	0,043	»	»	0,070

Um ein Zahnrad oder eine Welle während der Bewegung vor dem Zurückschnellen zu schützen, und dieselben in einer Richtung vollkommen zu hemmen, bedient man sich einer eigenthümlichen Vorrichtung, des sogenannten **Sperrrads**. Es besteht dasselbe (Fig. 424) in einem gezahnten Stirnrad, dessen Zähne hakenförmig nach einer Richtung gekrümmt sind. Ein starker, leicht beweglicher Stift, der **Sperrkegel**, greift je zwischen zwei Zähne, sobald die Achse, an deren Ende das Sperrrad aufgeschraubt ist, sich zurückbewegt, und hemmt dadurch diese Umdrehung augenblicklich, während er von demselben, sobald es sich vorwärts bewegt, leicht bei Seite gedrückt werden kann. Damit der Sperrkegel nicht fällt, oder sich aufwärts bewegen, nachgeben kann, drückt eine angebrachte Feder beständig auf ihn. Es ist diese Vorrichtung so zweckmäßig, daß sie bei allen Maschinen, welche mittelst einer Schwere aufgezogen werden, ihre Anwendung findet.

Fig. 424.



Auf einige Entfernung hin wird die anregende Kraft einer Maschine geleitet und vergrößert, ebenso wie bei nahen Zwischenräumen durch die Zahnräder, durch glatte Räder oder **Rollen** mit **Riemen ohne Ende** oder Lauf-

riemen. Eine Rolle besteht aus einem Rad, dessen Kranz entweder ganz glatt, oder etwas gewölbt ist, oder auch einen senkrecht hervorstehenden Rand hat, so daß der Riemen, oder das Seil, welches in der Rinne zwischen denselben läuft, nicht ablaufen kann. Der Laufriemen verbindet auf diese Art zwei Rollen, und theilt die Bewegung der einen der anderen mit. Zu dem Ende sollen unter Umständen die Kränze der Rollen etwas rauh sein, damit die vergrößerte Reibung die Umdrehung erleichtere. Man unterscheidet gerade und gekreuzte Laufriemen. Erstere (Fig. 425) schlingen sich einfach um die beiden verbundenen Rollen und geben denselben eine gleichförmige Bewegung

Fig. 425.

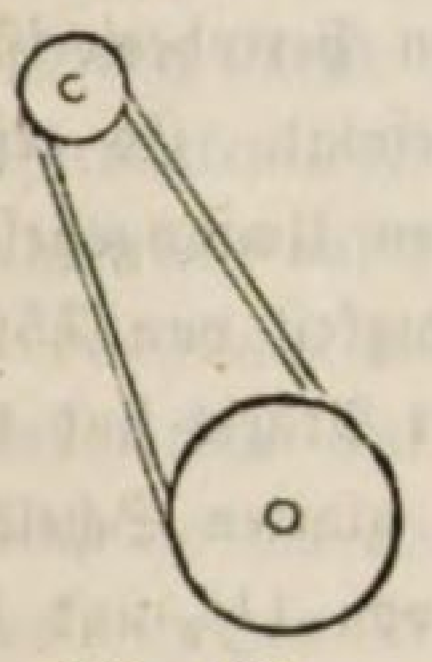
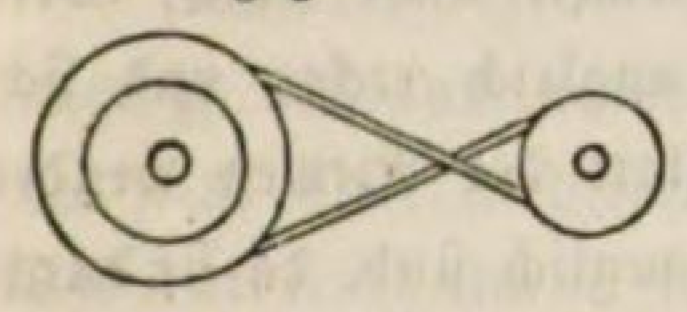


Fig. 426.



nach einer Richtung; letztere dagegen kreuzen sich, und das zweite Rad macht eine, der des ersteren entgegengesetzte Rotirung (Fig. 426). Für die Kraftleistung und Schnelligkeit der Rollen mit Laufriemen gilt ganz das Gleiche, was für die Zahnräder, denn der Riemen ist nichts Anderes als ein Ersatz der Zähne, er bringt dieselbe Hebelwirkung hervor. Sind daher auf diese Art zwei Rollen von ungleichem Durchmesser mit einander verbunden, so wird die kleinere sich mit einer Schnelligkeit bewegen, welche der Differenz ihres Durchmessers proportional ist. Die Laufriemen müssen immer so straff als möglich angezogen sein, jedoch mit einem gewissen Spielraum, so daß die Beweglichkeit der Rollen nicht aufgehoben wird. Sie dürfen nicht allzulang sein, um der Unmittelbarkeit der Kraft nicht zu schaden. Eine Länge derselben von mehr als 25 Fuß ist durchaus schädlich; die gewöhnliche beläuft sich auf 12 bis 15 Fuß. Lange Laufriemen pflegt man, wenn anders der Zweck der Rollen dies gestattet, gern immer zu kreuzen, weil dadurch die Schwingungen derselben, welche die Kraft sehr beeinträchtigen, vermieden werden können. Die Riemen sind ein sehr wichtiges und gebräuchliches Uebertragungsmittel. Schadeberg giebt über sie folgende beachtungswerthe Notizen: Die Riemen müssen, damit sie länger dauern und nicht zu viele Kraft durch ihre Steifheit verbrauchen, stets in einem gewissen Grade von Fettigkeit erhalten werden; in Räumen, welche einer hohen Temperatur ausgesetzt sind, muß dieses Schmieren öfter wiederholt werden. Die beste Schmiere ist reiner Talg oder Talg mit Schweineschmeer gemengt, die vegetabilischen Oele sind schädlich. Die Riemen zum Maschinenbetriebe werden gewöhnlich aus lohgahrem Kuhleder, sogenanntem Fahlleder, gemacht. Das beste ist das aus dem Rücken der Thiere und wird Kernleder genannt. Aus jeder Haut können zwei 8 Zoll breite Streifen Kernleder von wenigstens 5 Fuß Länge geschnitten werden. Diese Streifen werden mit dünnen Riemen von Weißleder zusammengenäht, bis die erforderliche Länge des Riemens erreicht ist. Sind die Streifen eines Riemens kürzer als 5 Fuß, so

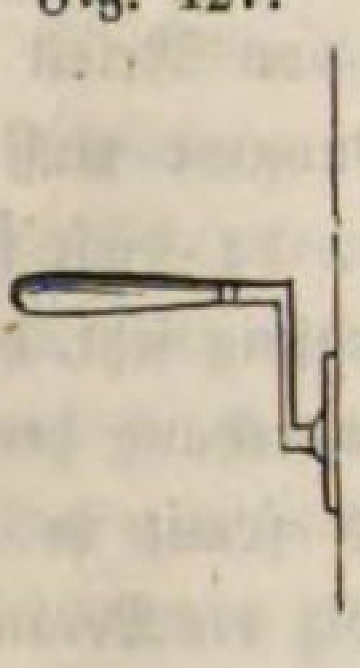
ist anzunehmen, daß es kein Kernleder, sondern von der Schlappseite (über den Bauch und die Weichen des Thiers) geschnitten sei. Die Dicke des Kernleders beträgt im Mittel 2 Linien, es giebt welches von 3 Linien, aber häufig ist es nur 1½ Linien stark. Ob jedoch die Widerstandsfähigkeit gegen das Zerreißen mit der Dicke zunimmt, ist fraglich, da diese häufig Folge der Zubereitung ist. Nach den Versuchen von Bevan kann jeder Zoll der Breite des Riemens für die Dauer mit einer ziehenden Kraft von 129 Pfund, nach Morin mit 61 Pfund, den Riemen zu 2 Linien Dicke angenommen, belastet werden. Laborde hat gefunden, daß ein Riemen zur Uebertragung einer Pferdekraft bei 500 Fuß Geschwindigkeit in der Minute eine Breite von 3 Zoll haben müsse, wenn der Berührungsbogen gleich der halben Peripherie ist. In der Praxis wird dieses Erfahrungsresultat als Regel befolgt. Es erfordert daher die Fortpflanzung von 2 Pferdekräften bei derselben Umfangsgeschwindigkeit einen 6 Zoll breiten, bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 750 Fuß in der Minute blos einen 4 Zoll breiten Riemen. In der Praxis sind die geringsten Breiten 2 Zoll, wenn sich der Riemen auf einer glatten Scheibe gut erhalten soll; man verwendet jedoch auch noch Riemen von 1½ und 1 Zoll Breite. Ueber 8 und 9 Zoll breit macht man die Riemen nicht gern, weil wegen der ungleichförmigen Dicke breite Riemen sich ungleich recken und sich daher nicht gleichmäßig allen Punkten anlegen. — Statt der Riemen wendet man auch hier und da Seile an, welche aber nicht so tauglich sind, da sie durch ihre Steifigkeit großen Widerstand leisten und sich sehr bald abnutzen. Besser sind flache Ketten, welche besonders für größere Entfernung der Kraftleitung geeignet sind. Daher wendet man sie auch da an, wo die anregende Kraft statt durch eine einfache Rolle mittelst eines längeren Wellbaums übertragen wird. Letzterer wird auch zuweilen gebraucht, um eine Kraft auf verschiedene Punkte, Theile der Maschine oder Maschinen selbst, zu vertheilen. Zu dem Ende schiebt man an ihn eine hinreichende Anzahl von Rollen, welche sodann, sowohl in wagrechter, als in senkrechter und schiefer Richtung mittelst Laufriemen andere Rollen, resp. Maschinentheile bewegen. Die Reibung, welche die Laufriemen oder Seile auf den Rollen hervorbringen, ist gleitend, nicht unbeträchtlich, und wird nicht durch die Breite der Riemen und Seile, sondern von deren Spannung oder Steifigkeit bedingt. Sie kann durch Schmiere und Politur verringert werden, es darf dies aber nur in einem Maße geschehen, daß noch genug Adhäsion bleibt, um eine fortwährende Umdrehung der Rollen zu veranlassen. Die Reibungscoefficienten stellen sich heraus: Für Gurten von Hanf oder für Hanfseile auf Rollen von Holz, auf trockener Fläche = 0,63, mit Wasser benetzt = 0,87; für Riemen von starkem Leder auf Holzrollen = 0,47 trocken; für dergleichen auf Rollen von Gußeisen, bei trockener Fläche = 0,54; fettig und polirt = 0,28, fettig und mit Wasser benetzt = 0,38.

Von der bewegenden Kraft aus wird nicht selten die Bewegung auf die

Arbeitsmaschine übertragen mittelst gekuppelter Wellen oder eines Gestänges (Leitstangen). Jene Wellen bestehen stets aus schmiedeeisernen Rundstäben, deren Stärke sich nach der Größe und dem Weg der producirten Kraft zu richten hat. Hierbei ist aber stets noch etwas zuzugeben für Stöße und Erschütterungen. Je länger und biegsamer eine derartige Leitwelle ist, einen desto größeren Verlust leidet die Kraft des Motors bei der Uebertragung; man vermeidet diesen Uebelstand möglichst durch die Stärke des Materials, durch Unterstützungan mittelst Lagern und theilweise auch durch die Kuppelung der aus mehreren Theilen bestehenden Wellen. Buchanan hat die Biegung gewöhnlicher Wellen von $^1/_{1000}$ Zoll auf den laufenden Fuß für zulässig erachtet; aber bei gekuppelten Leitwellen darf diese Grenze nicht unbedeutend überschritten werden, ohne daß dadurch der Gleichförmigkeit der Motion Abbruch geschähe. Die Kuppelung solcher Wellen geschieht selten auf die gewöhnliche Weise mittelst Kuppelungsbüchsen, etwa wie z. B. bei einem treibenden Zeug, sondern meistens durch die Cardanischen Klauen, welche eine Richtungsveränderung der Transmission erlauben, die sich aber niemals um mehr als 30 Grad von der horizontalen entfernen sollte, und stets von einigem Kraftverlust begleitet ist.

Um die steigende und sinkende Bewegung einer Maschine in eine kreisförmige zu verwandeln oder umgekehrt, oder um einen kreisförmigen Maschinentheil um seine Achse zu drehen, wendet man die einfache Vorrichtung der Kurbel an. Die Kurbel ist ein an einer Achse befestigter Hebel, mit einem in senkrechter Richtung gegen die Bewegungsfläche angesetzten Handgriff (Fig. 427), wie z. B. an einem Schleifstein oder einer Handmühle. Eine solche Kurbel nennt man eine einfache, denn sie bringt blos eine drehende Bewegung hervor. Eine doppelte Kurbel dagegen dreht an einer Doppelachse zwei Räder; der Handgriff mit dem Hebel wird bei derselben durch eine in der Mitte der Doppelachse befestigte Stange, die Bläuelstange, ersetzt, welche die Kraft der Achse und somit den übrigen zu bewegenden Theilen mittheilt. Die Bewegungen einer Kurbel bieten nicht die Stetigkeit dar, welche man eigentlich von einer Maschinenbewegung fordern sollte. Indessen hat sich für diese Vorrichtung noch keine andere als Ersatz bewährt gefunden. Bei verschiedenen Maschinen ist es möglich, durch Anbringung eines Schwungrads die Kurbelbewegung genügend zu reguliren.

Fig. 427.



Es muß überhaupt eine Maschine so gebaut sein, oder solche besondere Vorrichtungen haben, daß nach Erforderniß die wirksame Kraft sowohl gehemmt oder aufgehoben, als auch vermehrt und ausgeglichen werden kann. Der erstere Zweck kann u. A. bei der Rollenbewegung dadurch erreicht werden, daß der Laufriemen plötzlich von der Rolle, welche er seither bewegte, auf eine andere geschoben wird, welche sich an einer festen Achse bewegt, die mit der Maschine in weiter keinem Zusammenhang steht. Eine solche Rolle heißt eine todte, und daß

durch ihre Anwendung die Bewegung der Maschine sogleich unterbrochen wird, ist leicht erklärlich. Eine Vermehrung der Kraft tritt ein, wenn dieselbe, durch irgend ein mechanisches Mittel angehäuft, plötzlich schnell frei wird und einen augenblicklich sehr großen Effect hervorbringt. Solcher Vorrichtungen giebt es mehrere bei verschiedenen Maschinen, welche sich größtentheils auf das Princip des Pendels reduciren lassen. Die bei landwirthschaftlichen Maschinen am häufigsten vorkommende derartige Construction ist diejenige des Schwungrads, welches nicht allein dazu dient, eine continuirliche Anhäufung von Kraft, sondern auch eine regelmäßige Ausgleichung derselben hervorzubringen. Sehr nachtheilig erscheint bei allen Maschinen der durch eine ungleiche Bewegung hervorgebrachte Kraftverlust; er entsteht, wenn entweder die Last oder die anregende Kraft oder beide zusammen in unregelmäßiger Weise sich bewegen, oder mit anderen Worten, wenn die einzelnen Theile einer Maschine sich mit fortwährendem Stoß begegnen. Wenn Körper zusammentreffen würden, welche ganz elastisch wären, so wäre der hervorgebrachte Stoß gleich 0 anzunehmen. Solche Körper finden sich aber nicht, und die meisten sind nur in so geringem Grade elastisch, daß der Stoß derselben gegen einander ein sehr wirksamer und fühlbarer wird. Dies gilt auch bei den zur Maschinenconstruction verwendeten Stoffen. Da nun mit dem Verlust der Kraft auch ein proportionaler Theil der Arbeitsleistung verloren geht, so muß das Mögliche gethan werden, um durch Aufhebung der Stöße der Maschine einen gleichförmigen Gang zu sichern. Es geschieht dies hauptsächlich durch Eröffnung einer fortwährenden Quelle von Kraft, deren Wirkung gleichförmig und verstärkend ist. Dazu ist vorzüglich das Schwungrad geeignet. Es besteht gewöhnlich aus einer massiven, radförmigen Scheibe von Metall oder Holz, welche sich um eine centrische Achse bewegt. Das Schwungrad muß besonders an seinem Umfang eine beträchtliche Schwere besitzen, da diese seine Wirkung bedingt. Die Kraft, welche ein Schwungrad in Bewegung setzt, häuft sich in demselben vermittelst des durch seine Schwere und die Umdrehung hervorgebrachten Schwungs auf sehr bedeutende Weise und wird somit in dem Grade unabhängig von der ersten Anregung, daß sie selbstständig die Veränderlichkeit der letzten überwindet und regulirt. Es ist diese Kraft des Schwungrads im Anfange seiner Bewegung die kleinste und wächst mit der Größe der Anregung bis zu einem gewissen Punkte, wo sie stetig wird. Die Wirkung derselben würde eine unendliche sein, wenn nicht der Widerstand der Luft und der Achsenreibung ihr hemmend in den Weg träte. Es ist das Schwungrad als die geeignetste Vorrichtung zur Stetigmachung einer Maschinenbewegung sehr häufig in Anwendung, und ist als ein Behälter anzusehen, welcher die bewegende Kraft in ihrer vollen Gewalt sammelt, um sie wieder ebenso weiter zu leiten, wenn sie erschlafft und nachläßt. Die Construction desselben darf aber auch nicht allzu gewichtig sein, und es ist dabei sowohl auf das Material, als auch auf den Zweck der Kraftleitung und auf die bewegende Kraft selbst die gehörige Rücksicht zu

nehmen. Allzu weit kann es die Kraft nicht leiten, denn eine größere Entfernung von deren Angriffspunkt würde die Vortheile der Gleichförmigkeit der Bewegung wieder theilweise aufheben. Je näher das Schwungrad an der Last und an der Kraft befindlich ist, um so größer ist seine Wirkung. Es wird daher häufig mit einer Kurbel verbunden, welche von dem Motor in Bewegung gesetzt wird, so z. B. bei der Wurzelwerkschneidmaschine.

Betrachtet man eine zusammengesetzte Maschine, so erkennt man an derselben verschiedene, genau sich unterscheidende Theile. Der erste Theil derselben ist derjenige, welchem die Kraft des Bewegers mitgetheilt wird; er empfängt sie, leitet oder häuft dieselbe und trägt sie über auf denjenigen Theil, welcher den eigentlichen Nutzeffect hervorbringt, die Arbeit und den Zweck der Maschine erfüllt. Dieses sind die wesentlichen oder Haupttheile der Maschine; alle übrigen, wenn auch unentbehrlich, dienen doch nur zur Verbindung dieser Haupttheile und zur Leitung der Kräfte in regulärer Weise. Zu bemerken ist hierbei, daß derjenige Theil, welcher von der anregenden Kraft zuerst in Bewegung gesetzt wird, nicht im Stande ist, dieselbe in voller Wirkung zu überliefern; unterwegs geht durch Mittelbarkeit und Reibung schon ein großer Theil davon verloren, so daß die Leistung einer Maschine von geringerem Betrag ist als die Kraft, welche ihre Bewegung in Anspruch nimmt. Wirkt daher z. B. auf die Welle der Schlagtrommel einer Dreschmaschine die Kraft von zwei Pferden durch das Medium eines Göpelwerks, so entspricht der Nutzeffect keineswegs dem vollen Betrag dieser aufgewendeten Kraft, im Gegentheil sind genug Fälle bekannt, wo er sich höchstens auf 33 bis 50 Procent derselben belief.

Die Anregung der Bewegung einer Maschine muß natürlich von einer Kraft kommen, welche außerhalb derselben liegt. Man nennt diese erste, bewegende Kraft den Motor und unterscheidet lebende Motoren, Menschen und Thiere, und unbelebte, Naturkräfte. Es ist beachtenswerth, daß die Arbeit des Motors durchaus nicht durch die und in der Maschine vergrößert, sondern nur geleitet werden kann.

Lebende Motoren, Menschen- oder Thierkräfte, werden sehr häufig zur Bewegung von Maschinen benutzt. Die Größe der Arbeitsleistung, welche dieselben in einem Tage hervorzubringen im Stande sind, variirt sehr nach den verschiedenen Umständen; allein es giebt ein Maximum derselben, d. h. eine Geschwindigkeit des Angriffspunktes, eine Anstrengung und Dauer der Arbeit, welche den größten Nutzeffect hervorbringen. Wenn man die mittlere Geschwindigkeit des Angriffspunktes, ausgedrückt in Fußen, mit der durchschnittlichen Anstrengung in Pfunden und der Dauer der täglichen Arbeit in Secunden multiplicirt, so giebt das erhaltene Product eine Summe, welche den Werth der täglichen Arbeitsmenge belebter Motoren ausdrückt. Hierbei ist aber besonders zu berücksichtigen, daß die Kraft der Menschen und Thiere bei gesteigerter Anstrengung nur kurze Zeit voll anhalten kann, und daß Ermüdung sie zwingt, nach und nach ihre Ar-

beit zu mäßigen. Wollte man einem Menschen oder Thier zumuthen, einen ganzen Tag lang in einer anstrengenden Arbeit fortzufahren, so würden sie dies vielleicht mehrere Tage lang aushalten, aber ihre Kraft würde dann beständig abnehmen und endlich ganz gebrochen sein. Es geht daraus hervor, daß je mehr sich Anstrengung und Geschwindigkeit belebter Motoren steigern, die tägliche Arbeitsdauer um so mehr sich vermindern muß, und daß, umgekehrt, eine Arbeit, je länger sie dauern soll, einen um so minderen Grad der beiden ersteren in Anspruch nehmen muß.

Diejenige bewegende Kraft, welche verhältnißmäßig die unwirksamste ist, ist die menschliche. Ihrer ausgedehnten Anwendung steht nicht allein ihre Beschränkung, die Schwäche derselben, sondern auch die Kostspieligkeit entgegen. Es zeigt sich die menschliche Kraft am wirksamsten in der Ruhe des Körpers. Man nimmt gewöhnlich im Mittel nach obiger Berechnungsweise an, daß ihr Werth gleich sei einer Summe von 3,600,000 F. × Pf., oder, mit anderen Worten, daß bei einer täglichen Arbeit von 10 Stunden der Mensch, abgesehen von Hindernissen, in jeder Secunde ein Gewicht von 10 Pfunden 10 Fuß hoch heben kann. Diejenige menschliche Arbeit ist immer die werthvollste, deren Zweck ganz erreicht wird mit der mindesten Ermüdung der Muskelkraft. Wo daher der Mensch blos seine eigene Schwere als bewegende Kraft anwendet, z. B. in Treträdern u. s. w., oder wo er sitzt und einen Hebel in wagrechter Direction regiert, wie bei dem Rudern, kann er den höchsten beabsichtigten Effect auf die längste Dauer hin ausüben. Jedenfalls ist überall da die menschliche Arbeit zur Bewegung von Maschinen unzweckmäßig, wo andere Kräfte ebenso gut verwendet werden könnten. Doch lassen namentlich in der Landwirthschaft verschiedene Rücksichten oft gerade keine andere Kraft zur Bewegung zu, wie die des Menschen. Dahin gehören: Kurze Dauer der Arbeit, Mangel an Raum, Unmöglichkeit anderweitiger Beschäftigung für ständige Arbeiter, geringer Bedarf an Kraft u. s. w.

Die Kräfte der Zugthiere, Ochsen, Pferde, Esel, Maulesel, werden zum Betriebe von Maschinenwerken oft mit dem größten Vortheile verwendet. Die beiden ersteren Thiergattungen werden allgemeiner, die letzteren nur zu besonderen Verrichtungen, wie z. B. in Tretmühlen, an kleinen Schneidemaschinen, und vorzugsweise in südlichen Ländern gebraucht. Das Pferd liebt man häufig zur Bewegung einer Maschine nicht so sehr, wie den Ochsen, weil es unruhiger ist, nicht den gleichförmigen Gang hat wie der letztere und gern scheut. Daher zieht man oft in den Göpelwerken blinde Pferde den sehenden vor, oder verbindet letzteren die Augen. Wo jedoch ein gewisser Grad von Geschwindigkeit im Gang einer Maschine verlangt wird, z. B. bei Dreschmaschinen, sind Pferde immer vorzuziehen, müssen aber fortwährend in gleicher Weise angetrieben werden, damit ihre Bewegung möglichst gleichförmig bleibt. Bei angestrengter Arbeit und längerer Dauer ist es gewöhnlich nöthig, mit den Gespannen zu wechseln, so daß bei etwa 10stündiger Arbeit im Tage, je eines nur die Hälfte zu ver-

richten hat. Den Werth der Arbeit von Maschinen berechnet man gewöhnlich nach Pferdekraft, die jedoch von der Kraft eines wirklichen Pferdes ganz verschieden ist, und daher mit dieser nicht verwechselt werden darf. Eine Pferdekraft wird geschätzt gleich derjenigen von 5 bis 7 Menschen, oder, wie schon erwähnt, ihre Wirkung muß in einer Secunde 500 Pfund (richtiger 511 Pfund, in der Minute 30 651 Pfund) einen Fuß hoch heben. Die Kraft eines Ochsen wird geringer geschätzt als die eines Pferdes. Rücksichtlich der Anstrengung, der Schnelligkeit und Dauer der Arbeit gilt für alle Thierkräfte das Gleiche. Nach Leslie kann ein Pferd, welches in einer Stunde 2 Meilen (engl.) mit einer Last gleich 1000 zurücklegt, bei einer Geschwindigkeit von 3 Meilen in der Stunde nur 810, bei 4 M. 640, bei 5 M. 490, bei 6 M. in der Stunde nur noch 360 Last fortbewegen. Mit der Geschwindigkeit vermindert sich die Kraft außerordentlich, und man weiß, daß ein Renner, welcher jene im höchsten Maße entwickeln soll, kaum mehr als sein eigenes Gewicht tragen darf. Pferde und Ochsen bewegen eine Maschine gewöhnlich durch das Medium eines Göpelwerks. Unter einem Göpel versteht man eine senkrechte Welle, deren Angeln oben und unten in Zapfenlagern beweglich ruhen. An dieser Welle ist gewöhnlich ein großes Stirn- oder Kammrad befestigt, welches in ein Wellgetrieb greift, das sodann die Bewegung weiter leitet. Die Welle mit dem Kammrad selbst wird entweder durch darin oder daran befestigte horizontale Balken oder Zugbäume bewegt, deren Enden mit senkrechten oder schiefen Stangen versehen sind, an welche die Zugvorrichtungen der Thiere gehängt werden, oder man spannt diese auch unmittelbar an die Zugarme, welche dann niedrig auf der Welle stehen müssen. Auf solche Weise bewegen sich die Zugthiere fortwährend in einem Kreis, der Göpelbahn oder Rennbahn (Trämpelpfad). Diese darf, soll sie anders die volle Anwendung der Kraft gestatten, im Halbmesser weder größer als 40, noch kleiner als 18 Fuß sein. Zugthiere können als bewegende Kräfte für Maschinen überall angewendet werden, wo es der Stand der Viehzucht erlaubt, oder wo die Anwendung unbelebter Motoren unmöglich oder verhältnißmäßig allzu kostspielig ist.

Die unbelebten Motoren sind es, welcher man sich in allen Fällen, wo die Umstände ihre Benutzung gestatten, mit dem größten Vortheil zur Bewegung von Maschinen bedient. Man theilt die als solche zu betrachtenden Naturkräfte in zwei Classen: In solche, deren Arbeitsleistung primär ist, d. h. welche keiner Verwandlung, sowie keiner Apparate zu ihrer Nutzbarmachung bedürfen, und in solche, bei welchen dieses nöthig und deren Wirkung eine secundäre ist. In die erste Classe gehören die Naturkräfte des Wassers und des Windes.

Vor Allem ist es das Wasser, dessen bewegende Kraft mit Nutzen Maschinen mitgetheilt werden kann. Da sehr viele Gegenden damit im Ueberfluß versehen sind, so kann hier der Landwirth durch zweckmäßige Fassung und Leitung häufig eine Kraft gewinnen, welche für seinen Betrieb unschätzbar ist. Bäche, Flüsse,

Canäle, selbst das Meer können auf leichte Weise zur Betreibung einer Maschine benutzt werden. Nöthig ist es, daß das Wasser ein Gefälle oder eine Strömung hat, wenn es wirksam auf eine Bewegung sein soll. Ersteres ist fast überall durch Anlagen zu erreichen, letztere wird benutzt, wo es thunlich ist. Das Maß der mechanischen Arbeit, welches der Sturz oder das Gefälle eines Wasserstroms hervorbringt, ist gleich dem Product des in einer bestimmten Zeit gefallenen Wasservolumens mit der Höhe des Falls. Es kann demnach, wo das Volumen an und für sich nicht ausreicht, durch die Höhe des Sturzes schon ein bedeutender Effect mit einer geringen Wassermenge erreicht werden und umgekehrt. Darauf gründet sich das Princip der Construction der verschiedenen Wasserräder. Ein Wasserrad besteht aus einem großen Radkranze, dessen Achse eine mächtige Welle bildet, und dessen Umfang mit radial gestellten Brettern oder Schaufeln besetzt ist, auf oder gegen welche der Strom oder Fall des Wassers einen Druck ausübt, der die Umdrehung des Rades zur Folge hat. Man theilt die gewöhnlichen Wasserräder in drei Classen, in oberschlächtige, unterschlächtige und Schneckenräder.

Unter einem oberschlächtigen Wasserrad versteht man ein solches, welches das Wasser eines starken Gefälles so von oben empfängt, daß dessen Strahl oder Strom es senkrecht auf oder an der Spitze seines emporstehenden Kranzes trifft. Gewöhnlich fällt das Wasser in kleine Kasten oder Tröge, welche radial am Umfange befestigt sind, sein Druck bewegt dann das Rad in continuirlicher Weise. Manchmal haben auch die oberschlächtigen Räder nur Schaufeln oder Aufschlagbretter, welche sich in einem mit dem Rade concentrischen Lauf oder Canal bewegen. Letztere sind nur bei bedeutender Wassermenge anzurathen, während die kastenförmigen Schaufeln den Vorzug bei wenigem Wasser und großer Gefällhöhe verdienen. Der Nutzeffect der gewöhnlichen oberschlächtigen Wasserräder wechselt zwischen 0,60 bis 0,70, und selbst bis zu 0,78 der absoluten Wirkung des Motors. Da das Wasser auf dieselben mit der Geschwindigkeit von wenigstens 7,5 bis 9 Fuß strömt, und der Fall immer beträchtlich ist, so brauchen die Schaufeln der Räder nicht allzu breit zu sein. Zu den oberschlächtigen Wasserrädern sind auch die sogenannten Seiten- oder Kropfräder zu zählen. Sie empfangen den Strom nicht höher, als an ihrem Mittelpunkt. Der Umfang derselben ist mit Kasten versehen, welche das Wasser, das in einem Canal von der Gestalt des vierten Theils eines Kreisbogens concentrisch mit dem Rad auf sie strömt, aufnehmen und sich senken. Solche Räder können einen Nutzeffect von 0,40 bis 0,55 hervorbringen, um so besser, je näher das Wasser an seinem Spiegel aufgefangen wird. Andere Seitenräder unterscheiden sich von den vorhergehenden dadurch, daß sie platte Schaufeln und einen kreisförmigen Lauf in der ganzen Höhe des Gefälls haben. Diese erhalten das Wasser durch ein Schutzbrett als Wehr, was einen Vortheil gewährt, der ihren Nutzeffect auf 0,60 bis 0,75 steigert.

Unterschlächtige Räder sind solche, deren platte Schaufeln den Druck des Wassers an ihrer unteren Peripherie empfangen, und sich in Läufen oder Canälen mit mehr oder minder beträchtlichem Spielraum bewegen. Sie sind allein geeignet für Bäche und Flüsse von einiger Größe. Die Umdrehungsgeschwindigkeit ihrer Schaufeln soll blos 0,4 derjenigen der Wasserströmung sein, sowie ihr Nutzeffect bei gewöhnlicher Construction selten 0,3 der Wirkung des Gefälls übersteigt. Die Schaufeln müssen den Canal so vollkommen als möglich ausfüllen und von solcher Höhe sein, daß der Strom des Wassers nicht theilweise über sie hinweg schießen kann. Eine sehr verbesserte Art der unterschlächtigen Räder sind die von Poncelet erfundenen. Dieselben haben gekrümmte Schaufelbretter, und sind an ihrem unteren Theile durch einen ganz kurzen bogenförmigen Canal eingeschlossen, sowie durch die verticalen Mauerwände des Abzugscanals. Dieselben werden von Holz und Eisen construirt. Bei sorgfältigem Bau kann sich ihr Nutzeffect bis zu 0,60 erstrecken. Vermöge der gekrümmten Schaufelbretter können sie mit besonderem Vortheil bei kleinem Gefälle von 4,5' und darunter angewendet werden. Ihre Breite, die der Mündung und des Canals, können bei gleicher Kraft viel geringer sein, als die analogen Dimensionen der Räder mit platten Aufschlagbrettern. Dadurch wird ihre Construction leichter, ihr Gewicht kleiner, und man kann sie in Localitäten anbringen, wo andere Räder ganz unbrauchbar wären. Zu den unterschlächtigen gehören auch die Hängeräder der Schiffsmühlen.

Unter Schneckenrädern oder Turbinen versteht man verschieden construirte Räder oder Cylinder, welche sämmtlich eine verticale Achse haben, und deren Schaufeln, manchmal platt, meistens aber ausgehöhlt, sich durch die Wirkung eines Wasserstrahls bewegen, welcher inwendig einfließt und durch den Umfang außen abströmt, oder umgekehrt. Sie finden neuerdings eine stets wachsende Anwendung, zumal sie bei geringerem Gefälle einen größeren Nutzeffect gewähren als irgend eine andere Art Wasserräder.

Außer diesen gewöhnlichen Wasserrädern giebt es noch andere, welche ebenfalls, aber auf verschiedene Weise, durch Druck des Wassers bewegt, wohl zur Führung von Maschinen verwendet werden können, aber doch dazu nur selten im Gebrauch sind. Dazu gehören das Segner'sche Rad, die Schöpfräder oder Paternosterwerke u. s. w.

Die bewegende Kraft des Windes wird gewöhnlich nur bei Kornmühlen, Schöpfwerken u. s. w. angewendet. Man hat Windmühlen mit horizontalen und mit verticalen Wellen, von welchen die ersteren den Vorzug verdienen. Manchmal verbindet man mit dem Getriebe einer Windmühle noch das einer kleineren landwirthschaftlichen Maschine. Man hat auch schon die Construction von Ackermaschinen (Pflügen), die durch den Wind bewegt werden sollten, versucht, wie begreiflich, ohne Erfolg.

Zu der zweiten Classe der unbelebten Motoren ist die Wirkung der durch

Verbrennung entwickelten Wärme und die Kraft des Dampfes zu zählen. Erstere findet nur in Ausnahmsfällen eine Anwendung. Der Dampf dagegen wird besonders in neuerer Zeit zur Bewegung von Arbeitsmaschinen in größtem Maßstab verwendet. Unter einer Dampfmaschine versteht man ein mechanisches Werk, welches durch die Spannkraft des Wasserdampfs eine Bewegung hervorbringt. Ueber den Nutzen und den Einfluß dieser wichtigen Maschinen bedarf es keines näheren Eingehens; sie haben bekanntlich die Welt umgestaltet und sind eine der charakteristischen Bedingungen der gesteigerten Civilisation der Neuzeit. Auch in der Landwirthschaft sind sie zweifelsohne berufen, eine neue Epoche zu begründen; schon jetzt sind in Großbritannien alle größeren Güter mit Dampfmaschinen versehen, und die Zeit wird kommen, in der auch auf dem Continent die Ausnahme zur Regel wird geworden sein. Es giebt verschiedene Arten der Dampfmaschinen; hier kommen nur die sogenannten Kolbenmaschinen in Betracht, bei welchen ein in einem Cylinder sich durch die Spannung des Dampfes auf und ab bewegender, völlig dichter Kolben die Uebertragung und Umwandlung der Bewegung vermittelt. Es giebt folgende besondere Systeme der Kolbendampfmaschinen: 1) Hochdruckmaschinen, die einfachsten, gebräuchlichsten und für die gewöhnlichen Zwecke geeignetsten; bei ihnen, wie bei den Mitteldruckmaschinen, die nicht davon zu trennen sind, wird der Arbeitseffect durch Spannung des Dampfes selbst erwirkt, der, sobald er gebraucht ist, durch das Blaserohr entweicht. 2) Niederdruckmaschinen; sie wirken weniger durch den eintretenden Dampf selber, wie vielmehr durch die Condensation desselben mittelst Einspritzung von kaltem Wasser, das sofort einen ziemlich luftleeren Raum erzeugt, worauf es durch eine Saugpumpe weggeschafft wird. 3) Hoch- und Niederdruckmaschinen mit Condensation und Expansion. Unter letzterer versteht man den Abschluß der Dampfzuströmung, bevor der Kolben seinen Lauf beendet, und es wird dadurch eine bedeutende Vermehrung an Kraft gewonnen. Je nach der Aufstellung und dem Gebrauch lassen sich die Dampfmaschinen eintheilen in: 1) Feststehende. 2) Transportable (Locomobilen). 3) Transportirende. a. Locomotiven. b. Schiffsmaschinen. Die Hochdruckmaschinen zerfallen in solche, bei welchen die Expansion angewendet, der Cylinder also nicht völlig mit Dampf angefüllt wird, Expansionsmaschinen, und in Volldruckmaschinen, welche durch die vollständige Füllung des Cylinders mit Dampf wirken. Neuerdings zieht man die Horizontalmaschinen, Hochdruckdampfmaschinen mit liegendem Cylinder, horizontaler Führung der Kolbenstange und mit Expansion für gewöhnliche Zwecke allen anderen vor.

Ueber die Behandlung der Maschinen sind unter den Landwirthen noch so viele irrige Meinungen und Ansichten verbreitet, daß ein ausführliches Wort darüber hier wohl an seinem Platze sein dürfte. Gar häufig ist man besonders über den Zweck und die Macht einer Maschine im Unklaren, und verlangt von

derselben weit mehr, als sie zu leisten je im Stande ist. Keine Maschine arbeitet von selbst, sie bedarf zur Bewegung eines bestimmten Maßes an Kraft, bedarf der Oberaufsicht, verständiger Leitung, Stellung und Führung. Sie ist blos eine mechanische Zusammensetzung, die erst durch den Willen und den Geist des Menschen zur lebendigen Wirksamkeit gelangt. So bekannt dies auch ist, so sehr häufig vergißt man es und stellt Anforderungen, welche fast das Maß des Irdischen übersteigen. Eine Maschine ist so wenig von ewiger Dauer, als irgend etwas hienieden, und jedes Triebwerk ist der Abnutzung unterworfen. Vielerlei kommt hier in Betracht, vor Allem das Naturgesetz der Reibung. Diese kann der Verfertiger durch sachgemäße Construction und richtige Materialwahl verkleinern, auf die geringste Ausdehnung bringen, aber sie ganz wegbringen, aufheben, kann er nicht. Wenn im Verlauf der Jahre zwei in einandergreifende Metallzahnräder sich abschleifen, wenn Zapfen sich in ihren Lagern auslaufen oder diese durchreiben, wenn scharfe Theile stumpf, runde oval, spitze abgerundet werden, dann ist dies die Wirkung der Reibung und der allgewaltigen Macht der Zeit. Am Maschinenbesitzer selber aber ist es, das Seinige zur Erhaltung seines Eigenthums beizutragen. Sorgfältige Schmiere vermag bekanntlich die Reibung und dadurch die raschere Abnutzung zu verhüten; wer in dieser Hinsicht nachlässig ist, sparsam sein oder Alles den Arbeitern selbst überlassen will, der rechnet falsch und kommt zu Schaden. Es ist so vielfach Gelegenheit geboten, gefallene Thiere ordentlich auszunutzen; statt des von ihnen leicht zu gewinnenden Thieröls, Knochenfetts, des besten Maschinenschmiermittels, nimmt man aber noch häufig zum Schmieren werthvoller Maschinen das elende, auf die alten Holzachsen berechnete Wagenpech, welches herumziehende Händler für einen niedrigen Preis immer noch zu theuer verkaufen, und dessen zähe Harzbestandtheile den Gang eines Triebwerks oft mehr erschweren als befördern. Zur Regel muß es gemacht werden, daß die bei der Maschine beschäftigten Arbeiter sich die kleine Mühe nehmen, das in den Lagern und Büchsen, zwischen den Kämmen der Zahnräder und an den Wellen anklebende, zähe gewordene, mit Staub und Schmutz vermengte alte Schmierzeug von Zeit zu Zeit abzuschaben, die arbeitenden Theile vollständig zu reinigen und so den Gang wieder zu erleichtern und gleichmäßiger halten. Es ist durchaus nicht nöthig, daß landwirthschaftliche Maschinen unreinlich sind und den Rost und Staub vieler Jahre auf sich tragen. In einer tüchtigen Fabrik wird man stets finden, daß alle Maschinen blank polirt glänzen, so daß Jedermann seine Freude daran hat; aber nicht blos Freude, sondern auch reellen Nutzen gewährt eine solche Sorgfalt durch steten guten Gang und gleichmäßige Erhaltung der Maschinen. Die Kosten, die mit solcher Pflege verbunden sind, kommen wahrlich kaum in Betracht. Mit für wenige Groschen Glaspapier kann man vielen Rost vertilgen und oft stellt er sich gar nicht ein, wenn man nur rechtzeitig schmiert. Mit dem wichtigen Hülfsmittel des Graphits oder Wasserbleies kann man viel Oel ersparen und die Maschinen eines Theiles der Reibung

entledigen, ohne daß die Ausgabe dafür der Rede werth wäre. Auch der Oelfarbanstrich wird noch gar häufig vernachlässigt, während doch das Holz dadurch bekanntermaßen sehr conservirt wird. Wenn derselbe zu theuer befunden wird, so läßt er sich durch wohlfeilere Mittel genügend ersetzen, z. B. durch Theer. Noch besser aber ist der Anstrich der Holztheile mit Wasserglas. Dieses ist eine wasserhelle Gallerte (kieselsaures Kali), welche die Eigenschaft hat, daß sie die damit überzogenen Gegenstände von der Luft und dem Wasser völlig absperrt, sie mit einer glasartigen Decke versieht und sie zugleich unverbrennbar macht. Setzt man diesem überaus nützlichen, vielfach gebräuchlichen Stoff, der schon 1818 von Fuchs entdeckt, neuerdings aber erst von Kuhlmann und Liebig in das Leben eingeführt ward, feuerbeständige Erdfarben zu, so kann man damit beliebige Farben auftragen. Für den landwirthschaftlichen Gebrauch ist aber ein Farbenzusatz nicht einmal nöthig, sondern das verdünnte Wasserglas genügt vollständig zu dem dauerhaftesten Ueberzug. Es ist zugleich so billig, daß der Anstrich damit gar keine Einwendungen erlaubt, zumal er, wenn einmal richtig geschehen, niemals wiederholt zu werden braucht. In Großbritannien sind alle Maschinen, alle Acker- und Transportgeräthe stets sorgfältig angestrichen, und der Anstrich wird alljährlich wiederholt. In Deutschland dagegen ist diese nützliche Sitte noch keineswegs so allgemein, wie es bei den stets theureren Holzpreisen und dem fühlbaren Mangel an Werkholz rathsam wäre.

Es ist eine vielverbreitete Ansicht, eine Maschine müsse unter allen Bedingungen immer mehr leisten als die Handarbeit. In den meisten Fällen thut sie dies auch, aber nicht in allen, denn es kommt auf das Wie, auf die Art der Leistung an; ebenso auf die Kraft, welche man der Handarbeit selbst beilegt. Wenn eine kleine Häckselmaschine nicht mehr leistet wie der ordinäre Strohstuhl, so kommt sicherlich dabei in Betracht, daß die erstere von einer schwächeren Menschenkraft und geringeren Intelligenz regiert werden kann als der letztere; wenn Handdreschmaschinen wenig mehr fördern als der Flegel, so liefern sie hinwieder reinere Arbeit und gestatten die Verwendung schwächerer Personen. Und so verhält es sich mit gar manchen Maschinen. Die Güte und Vollkommenheit ihrer Leistung will ebenso in Betracht gezogen werden, wie das Maß derselben. Ueber das letztere aber soll man sich niemals im Voraus Illusionen machen und nie die gehörige Rücksicht auf die bewegende Kraft vergessen.

Die Behandlung der Maschinen während der Arbeit läßt ebenfalls noch gar häufig viel zu wünschen übrig. Es ist eigenthümlich, daß der Landarbeiter mit dem Spaten, mit der Sense sehr sorgfältig umgeht und sich wohl hütet, diese einfachen Werkzeuge muthwillig zu beschädigen, aber die zusammengesetzte Maschine hat sich dieser Aufmerksamkeit selten zu erfreuen. Wenn der Arbeiter mit dem Spaten zwischen starke Wurzeln sticht, so zwängt er, namentlich wenn das Werkzeug sein Eigenthum und er nur einigermaßen vernünftig ist, gewiß nicht so lange, bis der Stiel abbricht; Jedermann hat schon die fast zärtliche Sorg-

falt beobachtet, mit welcher der Mäher seine Sense, der Häckselschneider sein Messer, ja der Drescher seinen Flegel behandelt. Aber bei den wirklichen Maschinen gewahrt man selten diese Sorgfalt; stockt ihr Getriebe durch irgend ein Hinderniß, so setzt der Arbeiter gewöhnlich Gewalt gegen Gewalt, wirft sich mit aller Körperkraft ins Zeug und dann heißt es allerdings: Gehen oder Brechen! Ist ein Stein z. B. zwischen zwei Walzen gerathen, so muß er hindurch, er möge jene beschädigen, so viel er wolle; aber die Sense führt derselbe Mann dem Stein sorgsam aus dem Wege. Dabei wird die Maschine ein Mal rasch, das andere Mal langsam in Bewegung gesetzt, wie es eben dem Arbeiter einfällt, der nicht im Entfernten daran denkt, daß jedes Triebwerk nur für einen regelmäßigen Gang mit dem bestimmten Maß der Geschwindigkeit berechnet ist. Der Arbeiter bei einer Maschine muß mit Strenge dahin instruirt werden, daß er bei irgend einer Stockung sogleich das Werk außer Thätigkeit bringt und genau nachsieht, wo der Fehler liegt; oft ist derselbe klein und sogleich zu heben, während er, außer Acht gelassen, die nachtheiligsten Folgen haben kann. Namentlich darf er aber unter keinen Umständen mittelst größerer Kraftanspannung das Hinderniß besiegen wollen. Am meisten derartige Fehler kommen vor bei den Drainröhrenpressen und Göpelwerken. Die starke Uebersetzung der ersteren macht besondere Vorsicht und gleichmäßige Behandlung nothwendig; bei den letzteren darf der Führer sich niemals erlauben, mit der Peitsche hinter dem Gespann drein zu knallen, als gälte es, ein Fuder aus einem winterlichen Gemarkungsweg herauszubringen, sonst springen die Thiere mit einem Ruck ins Geschirr, der natürlich dem auf langsamen und steten Umgang berechneten Werk zum Verderben gereichen muß.

Nicht minder können Maschinen sehr leicht Schaden leiden, wenn sie von einer Stelle nach der anderen transportirt werden. Bei dem Auf- und Abladen derselben muß sorgsam zu Werk gegangen werden, denn eine Maschine ist kein Fruchtsack. Wie leicht ist es, ein Paar Walzen unterzulegen, den Hebebaum und die Winde zu benutzen, und auf diese Weise mit geringen Kräften schneller ans Ziel zu gelangen, als mit großen bei unrichtigem Gebrauch.

Wenn eine Maschine der Reparatur bedarf, so gehe der Besitzer damit unter allen Umständen vor die rechte Schmiede. Nicht Jeder aber, der ein gutes Hufeisen machen kann, hat auch von dem Mechanismus eines solchen zusammengesetzten Instruments den rechten Begriff; die Maschine erfordert zur Reparatur, wie zur Verfertigung, geübte, sachverständige Arbeiter. Erstere muß stets auch rechtzeitig vorgenommen werden. Wenn z. B. der Zahn eines gußeisernen Triebrades bricht, so darf mit der Maschine unter keiner Bedingung fortgearbeitet werden, auch wenn dies scheinbar völlig angeht; es ist natürlich, daß, wenn ein Glied in einer Kette fehlt, die ganze Kette nicht mehr brauchbar ist, daß eine erste Störung in folgerichtiger Ordnung eine zweite und dritte nach sich ziehen muß. Nichts ist öfters leichter, als den abgebrochenen Zahn eines Gußrades

durch einen eingezogenen schmiedeeisernen zu ersetzen; bei zwei Zähnen aber verliert schon die Haltbarkeit, und oft ist ein ganz neues Rad, wenn man weit von der Gießerei wohnt, so bald nicht wieder zu haben. Mißverstandene Sparsamkeit ist es aber, wenn man nicht von gußeisernen Maschinentheilen, die am ehesten einem Bruch ausgesetzt sind, stets Reservestücke vorräthig hält.

Durchaus nothwendig ist es, daß derjenige, welcher sich eine Maschine anschafft, von der er Nutzen erwartet, sich auch um deren Aufstellung und Handhabung selbst bekümmert, wenn er nicht Stellvertreter hat, auf deren Wohlwollen und Intelligenz er sich in dieser Hinsicht vollkommen verlassen kann. Gemeinlich sind die Arbeitsleute, aus Vorurtheil und Bildungsmangel, von vornherein gegen die Maschinen eingenommen. Ueberläßt man ihnen dieselben ohne Leitung, ohne Aufsicht, so ist immer zehn gegen eins zu wetten, daß die Maschinen nichts taugen, zu Grunde gehen. Gewiß hat Jeder schon die offene und geheime Freude seiner Handarbeiter beobachtet, wenn sie durch einen solchen Fall Wasser auf die alte Mühle ihres Schlendrians erhalten. Bleibt aber der Besitzer oder dessen intelligenter Stellvertreter in der ersten Zeit bei der Arbeit der Maschine gegenwärtig, giebt er sich die Mühe, die Arbeit und den Vortheil derselben den Leuten zu erklären, sie zur vernünftigen Betrachtung und Behandlung derselben anzuleiten, dann wird er auch einen entgegengesetzten Erfolg eintreten sehen, es sei denn, daß er es wirklich nur mit Halbmenschen zu thun hätte. Noch besser aber wirkt das Mittel, wenn der Arbeitgeber seine Leute an den Resultaten einer neu einzuführenden Maschine zu betheiligen weiß, sei es durch Prämie oder Tantième, durch Bevorzugung oder Aufstachelung eines gerechtfertigten Ehrgeizes. Gar oft ist das Feld willig und saatbereit, aber der rechte Säemann fehlt.

Schon oben ist angedeutet worden, daß die Preise der landwirthschaftlichen Maschinen durchaus kein Hinderniß ihrer allgemeinen Einführung in den Betrieb sein können. Der Landwirth besitzt gewöhnlich die lobenswerthe Eigenschaft, daß er theuer verkaufen, aber billig kaufen will; es ist Schade, daß in der Neuzeit Billigkeit und Güte selten sich vereinigen lassen. Nirgends aber findet das alte Sprichwort: Wohlfeiler Kauf, schlechter Kauf! mehr Anwendung, als im landwirthschaftlichen Maschinenwesen. Eine Maschine, welche wenig taugt und leistet, ist stets zu theuer; eine gute, brauchbare Maschine aber erwirbt dem Besitzer in kurzer Frist wieder den Ankaufspreis. Erst muß die Güte und Brauchbarkeit, und nur in zweiter Linie der Preis zu Frage kommen. In Großbritannien machen diejenigen Maschinenfabriken, welche die höchsten Preise halten, die besten Geschäfte; denn Jedermann weiß, daß man für sein Geld etwas Gutes bekommt, daß Construction, Leistung und Material dem Preise entsprechen.

Viel wird es zur Verbreitung guter Maschinen, zur Vervollkommnung der vorhandenen und zur Feststellung eines gesunden Urtheils darüber beitragen können, wenn der Landwirth stets mit dem Maschinenfabrikanten im Ideenaus-

tausch steht; ihm über die Leistung erhaltener Maschinen- und Geräthe wahrheitsgetreu berichtet, ihn auf Mängel und Verbesserungen, sowie auf die Forderungen der Praxis aufmerksam macht. Nur auf diese Weise ist es möglich, daß die Ungewißheit über den Werth vieler Maschinen ein ersprießliches Ende erreicht; nur so kann sich das landwirthschaftliche Maschinenwesen heranbilden zu der Nützlichkeit, welche der Praktiker beanspruchen muß. Daß auch die Ausstellungen der landwirthschaftlichen Vereine in dieser Hinsicht von außerordentlichem Werth sein können, dafür zeugt das Beispiel Englands, wo sich dieselben zu einem Areopag der Maschinen und Geräthe der Agricultur emporgeschwungen haben, dessen gewichtigem Urtheil sich weder der Praktiker noch der Fabrikant zu entziehen vermag. Freilich lassen auch Einrichtung und Abhaltung dieser Meetings in keiner Beziehung etwas zu wünschen übrig.

Wie schon mehrfach erwähnt, ist das reine Thieröl oder Knochenfett die beste Schmiere für Maschinen und sollte daher stets sorgfältig zu Rathe gehalten werden. Da dasselbe jedoch nicht stets zu haben oder ebenso wie das Baumöl unter Umständen zu theuer ist, so wird es gerechtfertigt sein, hier mehrere Recepte zu bewährten Schmieren mitzutheilen: I. 4 Pfund in Terpentinöl aufgelöster Kautschuk, 4 Pfund calcinirte Soda, 1 Pfund Leim, 90 Pfund Talg und 100 Pfund Wasser. Letzteres wird ins Kochen gebracht, und Soda und Leim darin unter stetem Umrühren aufgelöst; alsdann wird der Talg, und zuletzt die Kautschuklösung zugesetzt, wobei mit dem Umrühren so lange fortgefahren wird, bis das Ganze zu einem homogenen Gemisch geworden ist. II. 50 Theile Rüböl oder Fischthran werden mit 1 Theil in feine Späne geraspeltem Kautschuk bis zur völligen Auflösung des letzteren versotten. Die Kautschukschmieren, wenn auch theurer in der Anfertigung, sind weit beständiger, als alle übrigen, verändern sich nicht durch Temperaturwechsel und trocknen in sehr langer Zeit nicht ein. III. 3 Theile Schweinfett werden ohne Anwendung von Wärme mit 1 Theil ganz fein gepulvertem Harz zusammengerührt. Diese Schmiere eignet sich besonders für alle Rothgußtheile der Maschinen. IV. 2 Theile Talg und 1 Theil Oelsäureäther (ölsaures Aethyloxyd) bilden eine Schmiere, welche hinreichend flüssig, aber zugleich so beständig ist, wie Wallrath, den man als das beste Schmiermittel erachtet. Die Darstellung des Oelsäureäthers ist aber umständlich. V. 12 Theile Leinöl, 1 Theil Terpentinöl 1 Theil Graphit (dem Gewichte nach). VI. 6 Theile Erdmandelöl (billig und nicht in Lampen brennbar), 4 Theile Rüböl, 2 Theile Fischthran, 1 Theil Mennig oder Bleiweiß. Derartige Mischungen wären noch viele anzuführen; fast jede größere Fabrik besitzt ihr eigenes Recept. Für den Landwirth, welcher bedeutendere Maschinen, z. B. Dampfmaschinen u. s. w. im Betrieb hat, genügen folgende Andeutungen von Scholl: Unbedingt ist zu rathen, von Schmiermitteln die besseren und besten anzuwenden. Jeder mache deshalb sorgfältige Proben und Vergleiche, sehe darauf, daß die kostspieligen Oele und Fette nicht so

wie die billigen angewendet und verschleudert werden. Man wird sich unter Erwägung aller Umstände der Consumtion, der Abnutzung seiner Maschine u. s. w. bald bewogen finden, nur das reine, feine Fett und Oel gebrauchen zu lassen. Die Probe, wie sich verschiedene Oele als Schmiermittel verhalten, macht man am besten auf einer etwas geneigt stehenden Eisenblechtafel, auf welche von jeder Sorte einige Tropfen gegeben werden. Dasjenige Oel, welches im Herablaufen den längsten Streifen bildet und am längsten flüssig bleibt, ist das zum Schmieren dienlichste. Rohes und gekochtes Leinöl (Leinölfirniß), Mennige, Bleiweiß u. dgl. sollen in bester Qualität und immer in einigem Vorrath angeschafft sein. Gerade in diesen Unterhaltsartikeln spare der Besitzer von Maschinen nicht, sondern er beherzige nur, daß der wohlfeile Kauf hier gerade sehr zum schlechten wird.

Die Anzahl der landwirthschaftlichen Maschinen ist sehr bedeutend und sie wird voraussichtlich stets wachsen, so lange der Fortschritt nicht eine Hemmung erleidet. Man glaubte schon auf der Spitze zu stehen, als eine brauchbare Dreschmaschine erfunden war; jetzt verlangt man schon derartige Zusammensetzungen, welche fast ohne menschliches Zuthun das Getreide rein und marktfähig in den Sack liefern; mit der Ausklügelei der besten und billigsten Weise der Drainirung mittelst Gräben oder gar des Drainpflugs hoffte man an einem Endziel zu stehen; aber jetzt beschäftigen sich schon Erfinder mit der Construction von Bohrmaschinen, welche unter der Erde hindurch die Röhrenzüge vorbohren sollen, so daß keine Gräben mehr aufzuwerfen sind. Jedes Jahr, jede neue Ausstellung bringt auch neue Maschinen, von welchen freilich die Mehrzahl auf der Basis von Vorgängern steht; aber das Streben nach Vervollkommnung, nach Verallgemeinerung der Maschinen ist ebenso auffallend, als es achtungswerth erscheint. Und nicht blos England ist hierin thätig, Frankreich und Deutschland arbeiten ihrem Vorbild tüchtig nach; sie erreichen es in Vielem, übertreffen es sogar in Manchem. Eine Landwirthschaft ohne Maschinen wird bald nur noch als eine Anomalie, als ein Zurückgebliebensein im rohen Naturzustande gelten. Mit der wachsenden Anwendung der Maschinen hat sich auch der Umfang des landwirthschaftlichen Maschinenwesens in der Art vergrößert, daß man darunter jetzt viele zählt, welche man früher nicht herbeizog, sondern der gewerblichen Industrie allein überließ; z. B. Bewegungsmaschinen, Schrotmühlen, Röhrenpressen u. dgl. Ebenso hat die Neugestaltung eines vervollkommneten Betriebs manche Maschine nothwendig gemacht, an die man früher nicht dachte, so u. A. Düngerstreumaschinen, Ginsterquetschen, Oelkuchenbrecher u. s. w. Eigentlich soll der Begriff einer landwirthschaftlichen Maschine dahin festgestellt werden, daß sie zur Gewinnung und primären Zubereitung der Rohstoffe dient, denen sie zwar zuweilen eine andere Gestalt durch mechanische Sonderung und Theilung, aber nicht neue Eigenschaften u. s. w. giebt. Allein dieser Begriff ist heutzutage viel zu eng; nach ihm könnte die Buttermaschine nicht mehr als landwirthschaftliche Maschine gelten. Als eine

solche ist vielmehr jede mechanische Vorrichtung zu verstehen, welche dem Landwirth durch richtige Wirkung und Uebertragung der Kraft Zeit, Mühe, Geld spart, das Werk einiger oder vieler Menschenhände in genügender Weise ersetzt.

Im Allgemeinen wird sich diejenige Maschine am besten verwerthen, welche im Laufe eines Jahres am meisten beschäftigt ist; nur seltener kann der Fall eintreten, daß eine Maschine bei ganz kurzer und geringer Benutzung rentirt, was übrigens bei günstigen Conjuncturen sehr leicht möglich ist. Die Maschinen sind daher je nach ihrer Art und Wirkung für alle, nicht bloß für größere Güter von Werth, und ihre Einführung wird, wenn sie verständig, mit Urtheil vorbereitet wird und geschieht, stets nur von guten Erfolgen begleitet sein. Obgleich jede Maschine ihre Aufgabe für sich löst, so ist doch bei allen noch die Aufsicht des Menschen nöthig, dessen Intelligenz und Verstand die Arbeit des willenlosen Geräthes leiten und regeln muß.

Die landwirthschaftlichen Maschinen sollen mit besonderer Sorgfalt und Accuratesse bis in ihre kleinsten Theilchen gebaut und ausgeführt werden, wenn anders ihr Gang gleichförmig und ersprießlich sein soll. Daher ist die gebührende Rücksicht auf das Material und die Verbindung der einzelnen Theile zu nehmen. Zu ersterem wendet man alle Arten von Holz, ferner Gußeisen, Stabeisen, Messing, Bronze, Kupfer, selbst hier und da Blei, zum Ausgießen und Beschweren, außerdem Steine, Leder und Hanfseile an. Je einfacher eine Maschine construirt ist, aus je weniger einzelnen Theilen sie besteht, um so besser und zweckmäßiger ist sie auch, natürlich wenn sie zugleich leistet, was man von ihr verlangt. Denn was mit wenigen Mitteln gleich gut zu erlangen ist, dazu soll man nicht viele in Bewegung setzen; von zwei verschiedenen Maschinen gleicher Leistungsfähigkeit und Solidität im Bau wird stets die mindest complicirte vorzuziehen sein. Daher ist bei der Construction besonders zu beachten, daß das Material solid und dauerhaft sei; daß die einzelnen Theile auf die beste und zweckmäßigste Art und zugleich so einfach als möglich zusammengefügt seien und daß endlich die Bewegung der Maschine leicht, genau und gleichförmig von Statten gehe.

Ueber die verschiedenen Maßregeln zur Hebung des landwirthschaftlichen Maschinenwesens spricht sich Prof. Dr. Hülsse folgendermaßen aus: Unter den indirecten Unterstützungsmitteln erscheint die Heranbildung tüchtiger Mechaniker als eines der beachtenswerthesten, und es können die gewerblichen Bildungsanstalten eines Landes hierzu hülfreiche Hand dadurch bieten, daß sie diejenigen ihrer Zöglinge, welche sich der ausübenden Mechanik zu widmen gedenken, mit der Einrichtung der vorzüglichsten landwirthschaftlichen Maschinen bekannt machen. In einzelnen Fällen kann wohl auch hierzu die Mitwirkung der für die Hebung der Landwirthschaft bestimmten Fonds insofern in Anspruch genommen werden, als man genügend vorgebildeten jungen Mechanikern durch Bewilligung eines Reisestipendiums Gelegenheit giebt, sich mit dem Stande

der landwirthschaftlichen Mechanik im Auslande und mit der Einrichtung guter landwirthschaftlicher Maschinenbauanstalten durch Besichtigung derselben bekannt zu machen. Was die Mittel anbelangt, durch welche die für nothwendig erachtete erweiterte Anwendung von Maschinen in der Landwirthschaft herbeigeführt werden kann, so lassen sich dieselben zurückführen auf eine sich über immer größere Kreise ausdehnende Kenntniß der Einrichtung dieser Maschinen und Ueberzeugung von den mit deren Anwendung verbundenen Vortheilen, und auf Maßnahmen, durch welche die bei der Erwerbung und ersten Verwendung etwa sich darbietenden Schwierigkeiten und Unzuträglichkeiten überwunden werden. Als Förderungsmittel der ersteren Art erscheinen außer den Sammlungen und Vorträgen an den landwirthschaftlichen Bildungsanstalten namentlich die in mehreren Theilen des Landes zu wiederholenden Ausstellungen, bei denen zum Theil Versuche mit einzelnen dieser Maschinen angestellt werden; es dürfte auch als förderlich erachtet werden, für tüchtig bereits anerkannte Maschinen öffentlich und bei Gelegenheiten, wo eine größere Anzahl von Landwirthen versammelt ist, zu prüfen; namentlich ist aber erforderlich, die durch Anwendung einzelner Maschinen erlangten Resultate möglichst vollständig zu sammeln, dieselben mit den vorher stattgehabten Betriebsverhältnissen zu vergleichen und diese Nachweisungen durch die den Landwirthen in die Hand kommenden Schriften und durch die in der Gliederung des landwirthschaftlichen Vereinswesens liegenden Hülfsmittel zur Kenntniß einer immer größeren Anzahl Betheiligter zu bringen. So wird bewirkt werden, daß in den verschiedenen Ortschaften zunächst Einzelne mit Anwendung bis dahin in ihrer näheren Umgebung nicht gebrauchter Hülfsmittel vorausgehen, und deren Beispiel wird um so eher Nachahmung bei ihren Berufsgenossen finden, je mehr der Vortheil einer solchen Neuerung in die Augen springend ist. Theils zur Verbreitung der Kenntniß der hauptsächlichsten landwirthschaftlichen Maschinen, theils zur Erleichterung des Ankaufs wirken unstreitig die mit einer bleibenden Ausstellung einzelner Exemplare verbundenen Verkaufsanstalten wesentlich mit. Der Nutzen solcher Anstalten wird ein um so nachhaltigerer sein, je mehr dieselben die Praxis befolgen, den Landwirthen nur wirklich gut ausgeführte Maschinen zu überlassen; es werden den ersteren dadurch Kosten für ungenügende Vorrichtungen und Täuschungen, die den Muth zu weiteren Anschaffungen nur vermindern können, erspart. Zugleich werden solche Anstalten durch ihre Verbindung mit einer großen Anzahl von Landwirthen zu Centralpunkten, in denen die mit einzelnen Vorrichtungen gemachten Erfahrungen, ebenso wie etwaige Verbesserungsvorschläge sich concentriren und von hier aus mit leichtester Mühe den Maschinenbauern mitgetheilt werden können, wodurch sie sich als Förderungsmittel des Maschinenbaus auch in intensiver Beziehung erweisen. Noch besteht aber eine nicht unwesentliche Schwierigkeit bei der Ueberführung einer angekauften Maschine zu dem speciellen Gebrauch eines Landwirths in der nothwendigen Anlernung des

Letzteren auf die Maschine. Tritt dies bei einfacheren Vorrichtungen weniger in den Vorgrund, so ist doch der wahre und bleibende Nutzen einer zusammengesetzteren Maschine ganz an den Umstand gebunden, daß der sie bedienende Arbeiter die nothwendige Behandlung derselben nach den verschiedenen Bedingungen, unter denen sie wirken soll, genau kennen lernt. In dieser Beziehung ist auch der landwirthschaftlichen Maschine gegenüber eine ähnliche Einrichtung erforderlich, wie sie bei industriellen Maschinen darin besteht, daß mit denselben gewöhnlich ein Monteur abgeschickt wird, der die Maschine aufstellt, für den Gebrauch vorrichtet, und den, der die Maschine benutzen will, mit den Eigenthümlichkeiten derselben vollständig bekannt macht. Monteurs dieser Art müssen in dem vorliegenden Fall natürlich ebensowohl mit der landwirthschaftlichen Mechanik, oder mindestens einem Theile derselben, vollständig vertraut, als mit den Verhältnissen des landwirthschaftlichen Betriebs und den Erfordernissen desselben genau bekannt sein, und es würde gewiß durch Ausbildung (und erweiterte Anwendung) solcher Monteurs die Einführung vieler landwirthschaftlicher Maschinen wesentlich erleichtert werden. —

Groß ist von jeher der Einfluß gewesen, welchen das englische Maschinenwesen auf das aller übrigen Staaten gehabt hat. England ist die Wiege einer Unzahl von maschinengewerblichen Erfindungen, welche sich mehr oder minder überall hin verbreitet haben, und deren Anzahl von Jahr zu Jahr in außerordentlicher Weise wächst. Die vielen Hülfsmittel dieses industriellen Landes haben seine mechanischen Werkstätten auf eine sehr hohe Stufe gehoben. So sind denn auch die landwirthschaftlichen Maschinen nicht allein in England mehr im Gebrauch als irgend anderswo, sondern sie übertreffen dort in Construction und Leistung auch die meisten anderer Länder. Die in Deutschland üblichen landwirthschaftlichen Maschinen stammen großentheils aus England und viele, die für deutsche Erfindungen gelten, haben sich englische zum Modell genommen. Es zeichnen sich die Maschinen Englands durch treffliches Material, soliden, genauen Bau, und eine gewisse Schönheit und Bequemlichkeit ihrer Formen, aber auch nicht selten durch Ueberladung und Schwere im Allgemeinen aus. Für ihre Erhaltung wird große Sorgfalt getragen; metallene und hölzerne Theile erhalten immer einen Anstrich, welcher sie vor den üblen Einflüssen der Witterung schützt. Ist die Maschine transportabel, so wird sie nach dem Gebrauche sorgfältig unter Dach gebracht. Für größere Maschinenwerke sind eigene Bauten aufgerichtet, die gewöhnlich, leicht aber solide errichtet, aus Fachwerk, Pisé oder Holz bestehen. Selbst die Göpelwerke findet man selten im Freien. Da das Holz einen verhältnißmäßig höheren Werth und Preis hat als das Eisen, so gebraucht man das letztere, wo es nur thunlich, vorzugsweise als Material.

Man theilt die landwirthschaftlichen Maschinen ein in:

I. **Maschinen zur Saat und Bestellung.**
1) Säemaschinen.
2) Düngerstreumaschinen.

II. **Maschinen zur Körnergewinnung.**
3) a. Dreschmaschinen mit ihren
b. Bewegungsmaschinen.
4) Getreidereinigungsmaschinen.
5) Grannenreiniger.

III. **Maschinen zur Futterzubereitung.**
6) Wurzelwaschmaschinen.
7) Wurzelschneidmaschinen.
8) Häckselmaschinen.
9) Ginsterquetschen.

IV. **Maschinen zur Gewinnung der Ernte.**
10) Heuwendemaschinen.
11) Mähemaschinen.

V. **Schrotmühlen.**

VI. **Oelkuchenbrecher.**

VII. **Buttermaschinen.**

VIII. **Drainröhrenpressen.**

IX. **Pumpen.**

Säemaschinen.

Die Saat der Nutzpflanzen kann auf mehrfache Weise geschehen, und zwar entweder durch den Wurf der Hand, oder durch Legen einzelner Körner, oder durch Maschinen. Die erstere Art des Säens, die sogenannte breitwürfige Saat, welche verrichtet wird, indem entweder die ganze Hand voll Samenkörner, wie bei größeren Arten derselben, oder bei kleineren nur zwei oder drei Finger voll im Bogen über das zubereitete Land ausgeworfen werden, ist bis jetzt die allgemeinste, verbreitetste. Am seltensten kommt noch die zweite Art, das sogenannte Dibbeln, vor, welches ebenfalls mit der Hand, oft auch mit Beihülfe von Maschinen, ausgeführt wird, bei einzelnen Gewächsen ist es aber nichtsdestoweniger die allgemein angewendete und auch zweckmäßigste Säemethode, z. B. bei Zuckerrüben. Dagegen ist die Maschinensaat in verschiedenen Ländern und auf großen Gütern schon sehr in Aufnahme gekommen, und wird sich voraussichtlich immer mehr verbreiten. Eine Säemaschine soll die Saat mittelst der Hand in regelmäßigerer Weise und mit Ersparniß ersetzen, und ihre Construction muß zu dem Ende so beschaffen sein, daß dieser Zweck möglichst vollkommen erreicht wird. Manchmal stellt man an eine Säemaschine auch noch die Anforderung, daß sie den ausgeworfenen Samen wieder bedecke, also gleichzeitig noch die Arbeit des Pflugs oder der Egge verrichte, diese Bedingung ist aber keine nothwendige.

Die Erfindung der Säemaschine reicht in das Alterthum, und scheint aus dem Orient zu stammen. Wenigstens erwähnen sehr bestimmte Nachrichten schon der Saat des Reises und der Getreidearten in China, Hindostan und Persien durch Maschinen oder sogenannte Drillpflüge. In Europa ward die erste Säemaschine in der Mitte des 17ten Jahrhunderts construirt. Der Erfinder, ein spanischer Edelmann, in Kärnthen ansässig, Joseph Locatelli, scheint die Idee seiner Erfindung einer Notiz über die orientalischen Säemaschinen verdankt zu haben. Sein Sembrador bestand aus einer hohlen Trommelwalze, in welcher sich eine Achse bewegte, die mit drei Reihen kleiner Löffel besetzt war; letztere nahmen je ein Korn der Samen auf und warfen es in unterhalb befestigte Trichter, die es dann der Erde übergaben. Die Maschine ward hinter einem Pfluge angebunden; sie bedeckte die Saat nicht, weshalb eine Egge nachfolgen mußte. Es wurde dies Geräth im Jahre 1636 zum erstenmale auf

Befehl des Kaisers und in Gegenwart des zur Prüfung ernannten Commissärs auf einem Felde bei Laxenburg probirt. Das Resultat war außerordentlich günstig; die Ersparniß an Saatgut betrug $^4/_5$, und statt des gewöhnlichen, 4- bis 5fältigen Ertrags soll man einen 60fältigen erhalten haben. Die Maschine erregte daher, wie billig, die ungetheilte Aufmerksamkeit aller Landwirthe; viele führten sie sogleich ein, und Locatelli erhielt eine ansehnliche Geldbelohnung. Doch scheint er damit nicht zufrieden gewesen zu sein, denn er wandte sich sofort nach Spanien. Am Hofe von Madrid ward er mit Auszeichnung aufgenommen; die Maschine ward in Gegenwart vieler Sachverständigen in verschiedenen Gegenden geprüft, und es wurden vergleichende Versuche zwischen der neuen und der alten Behandlung der Saaten angestellt, welche sämmtlich zu Gunsten der ersteren ausfielen. Die Samenersparniß fand sich bestätigt und die Ernte betrug überall das Doppelte und Dreifache der früheren. Locatelli ward mit Ehren überhäuft, und seine Maschine verbreitete sich ungemein. Noch jetzt soll dieselbe in ihrer ursprünglichen Form in Spanien im Gebrauch sein. Die Engländer nahmen schon früh die Ehre der Erfindung der Säemaschinen für sich in Anspruch, konnten aber die Priorität der erwähnten nicht in Abrede stellen. Worlidge beschrieb zwar 1669 einen Säepflug, aber derselbe war nur eine Nachahmung des in Deutschland construirten Instruments. Dieses wurde am Ende des 17ten Jahrhunderts von Spanien aus an die königliche Ackerbaugesellschaft in London gesandt; hier lernte es später Jethro Tull kennen und construirte darnach seine erste Säemaschine welche, sowie seine eigenthümliche, zuerst angewandte Reihencultur der Saaten, allgemeines Aufsehen erregte. Ihn betrachtete man daher lange irrthümlich als Erfinder der Säemaschinen, wie der Pferdehackenwirthschaft. Jedenfalls hat er sich um deren Anwendung und Verbesserung verdient gemacht, wie er denn überhaupt einer der Männer war, welchen England die ausgezeichnete Stufe seines jetzigen Ackerbaues verdankt. Nach Tull beschäftigte sich eine Menge von Landwirthen mit der Construction von Säemaschinen, welche mehr oder weniger von den Principien der ersten abwichen, größtentheils aber noch plump und complicirt waren. In England construirten nach Tull die ersten Säemaschinen John Anstruther, 1782; James Cooke, 1785; Henry Baldwin, 1790 u. s. w.; von denselben war diejenige Cooke's, eines Geistlichen zu Heaton-Norris in Lancashire, die ausgezeichnetste und vollständigste. Die französischen Maschinen von Lullin de Chateauvieux, Montésui, Diancourt u. s. w. blieben wenig bekannt, und wurden bald vergessen. In Deutschland construirte Thaer die erste Säemaschine nach den Principien des Engländers Ducket, sie ward, obgleich schwerfällig und fehlerhaft, ziemlich verbreitet. Besser war Fellenberg's Construction, welche in verschiedenen Zwischenräumen bedeutende Abänderungen erlitt. Neben dieser machte sich die von Ugazy erbaute Säemaschine in Oesterreich beliebt.

In England wurde hauptsächlich auf dem Cooke'schen Systeme weiter gebaut; zuerst zeichneten sich die Gebrüder Smyth, sodann Garrett in dessen Vervollkommnung aus. In Deutschland bürgerte sich dagegen die Ducket'sche Construction mehr ein; ihre vollendetste Form erhielt sie durch Dr. Alban in Plau, dessen breitwürfige Säemaschine neben den Kapselmaschinen jetzt am verbreitetsten daselbst ist; doch ist der Gebrauch der Säemaschinen noch bei Weitem nicht allgemein in Deutschland. Dies gilt noch mehr von Frankreich, wo erst ganz in neuerer Zeit Nachbildungen englischer Säemaschinen in Aufnahme gekommen sind.

Der Gebrauch der Säemaschinen ist aber selbst in ihrer Heimath, denn so kann man Großbritannien jetzt allerdings nennen, keineswegs überall gleichmäßig verbreitet. Allgemein eingeführt sind sie nur in den östlichen, nördlichen und südlichen Grafschaften des eigentlichen Englands und in den Lothians Schottlands; wohingegen in den westlichen Bezirken Englands, in Wales, Hochschottland und Irland die Saat mit der Hand noch das Uebergewicht behauptet. Es ist daher eine irrige Annahme, zu glauben, es sei in ganz Großbritannien nur die Maschinensaat üblich. Ja, es ist sogar Thatsache, daß man in gewissen Districten die eingeführte Maschinensaat aufgegeben hat und zur Handsaat zurückgekehrt ist, wie dies z. B. in den Sandgegenden des Ostens der Fall war. Nichtsdestoweniger giebt man allenthalben, wo die Verhältnisse ihre nutzbare Anwendung gestatten, der Maschinensaat entschieden den Vorzug vor der Handsaat.

Als Vorzüge der Maschinensaat macht man geltend: 1) Vor Allem die beträchtliche Ersparniß an Saatgut, welches auf $1/_8$ bis $1/_3$, ja auf $1/_2$ und $3/_4$ der breitwürfigen Saatmenge sich verringern kann. 2) Die regelmäßigere Vertheilung der Samen, die gleich tiefe Lage eines jeden Korns, und das dadurch hervorgebrachte gleichmäßige und frühere Keimen der Saat. 3) Das schnellere und bequemere Unterbringen der Samen, welches zugleich von der Maschine verrichtet werden kann, und dadurch Ersparniß an Gespannarbeit und Geräthe-Abnutzung. 4) Bessere Benutzung des Düngers bei minderem Bedarf desselben, wenn die Maschinensaat auf Kämmen geschieht, und nur diese reihenweise gedüngt werden. 5) Leichtere und zweckmäßigere Bearbeitung der Saaten während ihrer Vegetationsperiode, sowohl durch die Hand, wie auch durch Gespannwerkzeuge. Das Behacken des Getreides mittelst der letzteren bildet eine eigenthümliche Culturmethode, die Drill- oder Pferdehackenwirthschaft, durch welche sich der Gebrauch der Säemaschinen am auffallendsten und besten verwerthet. 6) Geringere Gefahr der Lagerung durch allzu üppiges Wachsthum oder durch heftigen Wind; stärkere Bestaudung der einzelnen Pflanzen. 7) Endlich größerer Ertrag sowohl in Quantität als auch in Qualität der Früchte, welche mit der Säemaschine gesäet worden sind, der sich bis zu dem Fünffachen des Durchschnitts erhöhen kann.

Den Vortheilen der Säemaschinen stellen deren Gegner folgende zweifelhafte Nachtheile gegenüber: 1) Hoher Preis der Anschaffung, welcher sich besonders auf kleineren Gütern nicht gehörig verinteressirt; ebenso bedeutende jährliche Abnutzungs- und Reparaturkosten. 2) Complication der Universalsäemaschinen, d. h. solcher, die für jeden Samen geeignet sind, oder Nothwendigkeit verschiedene Arten von Säemaschinen zu führen. 3) Die meisten Säemaschinen leisten im Durchschnitt täglich weniger als die Handsaat, davon ausgenommen sind blos diejenigen von großer Breite, z. B. die Alban'sche, die Kämmerer'sche und die Kleesäemaschine. Dieser Nachtheil ist der wichtigste, denn eine der wesentlichsten Bedingungen des Fortschritts in Landwirthschaft und Industrie ist die Oekonomie der Zeit! 4) Nicht alle Säemaschinen sind auf jedem Boden zu gebrauchen, der Zustand der Oberfläche eines Feldes kommt oft in Betracht bei ihrer Anwendung. Um sie mit Vortheil anzuwenden, muß das Land auf das Sorgfältigste mit Pflug, Egge und Walze zubereitet und geebnet sein. Bei breitwürfigem Säen wird dies in minder hohem Grade nothwendig, es kann aber die Vermehrung der Arbeitskosten durch Vorbereitung des Ackers zur Maschinensaat kaum als ein Nachtheil betrachtet werden. Auch in der Anwendung von Dünger muß man öfters bei dem Gebrauche der Säemaschinen vorsichtig sein, da langer, strohiger Mist ihren Gang stören würde. Daher zieht man in England überall Düngpulver, Knochenmehl, Guano u. dgl. zum Düngen der Maschinensaat dem Stallmist vor. 5) Kleine, schmale Parzellen gestatten die Anwendung größerer Gespannsäemaschinen nicht oder nur schwierig.

Im Allgemeinen ist die Saat mittelst der Maschinen, namentlich auf großen, geschlossenen Gütern, bei den hohen Fruchtpreisen und den stets seltener werdenden guten Säeleuten der alten Zeit, immer der Handsaat vorzuziehen. Schon ihre wesentlichen Vortheile, die Möglichkeit der Behackung durch Gespannwerkzeuge, die Samenersparniß, der gleichförmige Stand der Saat und der Ertrag überwiegen bei Weitem die erwähnten Nachtheile. Es ist daher der Gebrauch der Säemaschinen für jeden Landwirth höchst wichtig und es bewahrheitet sich unter allen Fällen das Urtheil von Schwerz: Daß man bei einer guten Säemaschine auf das Ersparen eines Drittels der Einsaat rechnen könne, halte ich für unbezweifelt; dadurch kann sich die Maschine bei einem etwas größeren Landwirthe schon im ersten Jahre bezahlt machen. Ob eine solche Ersparung nicht auch den Staat interessiren solle? Wenn in einem Lande, das keinen Ueberfluß an Getreide hat, oder nach einer fehlgeschlagenen Ernte, einige Hunderttausend Scheffel an reinem, guten Korne erübrigt werden könnten, die bei der gewöhnlichen Bestellungsweise so gut als in den Strom geworfen wären: so ist dieses keine Kleinigkeit, sondern wohl einiger Beherzigung werth. —

Es ist nämlich eine Thatsache, daß ein jedes Saatkorn, das unter bestimmten Bedingungen der Erde übergeben wird, hunderte von neuen Samen hervorzubringen vermag, daß aber nichtsdestoweniger unser Ackerbau nur höchst geringe Aus-

beute ergiebt, die im großen Durchschnitt selten das sechste oder siebente Korn übersteigt. Wir säen pr. Morgen 1 Scheffel Weizen und sind zufrieden, wenn wir 8 Scheffel, glücklich, wenn wir 10 Scheffel ernten, während wir uns gar zu häufig mit 5 und 6 Scheffeln begnügen müssen. Nach Jourdier bedarf es zur Bestellung der 16 bis 18 Millionen Hectaren, die in Frankreich alljährlich mit Cerealien bestellt werden, etwa 36 Millionen Hectolitres Saatgut, wovon beinahe 12 Millionen Weizen, was nach dem gegenwärtigen Standpunkt der Bevölkerung im Durchschnitt ein Hectolitre Getreide aller Art auf den Kopf beträgt. Dieser Verbrauch ist aber ein unverhältnißmäßig großer, denn ein Hectolitre Weizen repräsentirt, je nach seinem Gewicht, 150 bis 180 Pfund Brot! Das große ökonomische Problem aber, welches seiner Lösung harrt, heißt: So wenig als möglich säen, und so viel als möglich ernten! Um diese Lösung zu finden, muß man zu der Erkenntniß kommen, daß es durchaus nicht nothwendig ist, bei der Saat eine Anzahl von Körnern verloren gehen zu lassen, welche unbedeckt auf der Oberfläche liegen bleiben, so wenig, wie eine zweite Anzahl so tief eingescharrt zu werden braucht, daß sie niemals aufgehen kann; daß es in allen Fällen, je nach dem verschiedenen Bodencharakter, eine mindestens annähernd zu bestimmende Tiefe der Bedeckung geben muß, welche einer raschen Vermehrung der Halme, der sogenannten Bestockung, am günstigsten ist; daß viele Cerealienwurzeln sich ziemlich horizontal ausstrecken und da ihre Nährorgane, die Spongiolen, sich an ihren Endpunkten befinden, bei der Begegnung sich einander schaden und die Nahrung entziehen müssen; daß daher die Nothwendigkeit vorliegt, die einzelnen Pflanzen durch genügende Zwischenräume von einander zu trennen; daß endlich ein mit dem Samen zugleich flach untergebrachter concentrirter Dünger geeigneter Art gewöhnlich eine viel auffallendere, wenn auch gleich nicht so nachhaltige Wirkung äußert, als der tiefer untergepflügte Stalldünger. Nicht minder in Betracht kommt hier noch der Einfluß der Luft, des Lichts und der Wärme, welcher bekanntlich sehr verschieden auf die Vegetabilien sich äußert, je nach der gedrängten oder freieren, regelmäßigen oder irregulären Stellung derselben und der Möglichkeit, sie zu reinigen und zu behacken. Alle diese Beobachtungen vereinigen sich zu der wichtigen Regel: Hauptsächlich von der Art der Einsaat hängt der Ertrag des Getreidebaus ab! Die Handarbeit bei diesem wichtigen Geschäft setzt aber unzweifelhaft dem befruchtenden Walten der Natur so viele Hindernisse entgegen, wie nur irgend erdacht werden können. Wo sie daher nicht durch besondere Umstände geboten wird, sollte sie energisch verdrängt werden; hier ist eine dankenswerthe Aufgabe der landwirthschaftlichen Vereine!

Wie schon erwähnt, wird nicht überall in England mit Maschinen gesäet, obgleich dieselben sich von Jahr zu Jahr mehr einbürgern. Deshalb ist auch die Drillcultur und Pferdehackenwirthschaft keineswegs allgemein verbreitet, wie man nicht selten annimmt, obgleich immer noch mehr, wie sonst

anderswo. Unter Drillcultur und Pferdehackenwirthschaft versteht man im weiteren Sinn die Saat der Cerealien, Handelsfrüchte und Wurzelgewächse in Reihen, verbunden mit einer genügenden Bearbeitung mittelst Spannkräften während der Vegetationsperiode. Im engeren Sinn begreift man aber vorzugsweise unter jenen Benennungen die Reihensaat und Behackung des Getreides.

Schon die Römer haben, wie Plinius bezeugt, die Drillcultur gekannt; in Toscana und der Lombardei ist sie seit ältesten Zeiten in Uebung, und das volkreiche China kennt kaum eine andere Bestellung. Um so auffallender ist es, daß sie bisher in Deutschland, Belgien und Frankreich verhältnißmäßig nur wenig Eingang gefunden hat, einzelne Districte ausgenommen. Alle Vorzüge, welche die Anwendung der Säemaschinen gewähren, treten am entschiedensten hervor bei der Drillcultur. In England erkannte dies zuerst Jethro Tull; er ist der Neu-Erfinder der Horsehoeing-Husbandry. Seine Methode brach sich nur langsam Bahn; den enthusiastischen Anhängern derselben traten eben so hartnäckige Gegner gegenüber. Aber unerhört war der Sieg, als bei dem Meeting der Ackerbaugesellschaft zu Holkham, dem berühmten Mustergut des Earls of Leicester, sich bei Sinclair's Aufruf mehr als 500 Farmer erhoben und einstimmig die Drillcultur als die vortheilhafteste Bestellungsmethode priesen. Von da an war ihre Einführung in England selbst unaufhaltsam, in den eigentlichen Ackerbaugegenden des Landes, welche vier Fünftheile der Getreideproduction decken, ist sie jetzt durchgängig zu Hause. Wo Hafer, Kartoffeln oder Weidegräser die Hauptproducte sind, hat sie sich dagegen nur sporadisch eingebürgert.

Faßt man die Vorzüge der Drillcultur und Pferdehackenwirthschaft — höherer Ertrag, Saatersparniß, Reinheit des Ackers, besseres Stroh und erleichterte Ernte — näher ins Auge, so fällt der Schwerpunkt allerdings weniger in die Saat, als vielmehr in die Bearbeitung. Durch sie bestockt sich das Getreide, sie reinigt den Boden für die Nachfrucht, sie hält ihn locker und der Einwirkung der Atmosphäre aufgeschlossen. Man rechnet in England bei der Pferdehackenwirthschaft durchschnittlich auf einen etwas höheren Weizenertrag, der sich aber bis zu 6 Bushels per Acre steigern kann, abgesehen davon, daß der behackte Weizen stets schwerer ist als der unbehackte; aber es fehlt auch nicht an Versuchen und Beispielen, bei welchen die breitwürfige Saat mit der Hand oder Maschinen den Mehrertrag lieferte. Der Boden ist es, der hier endgültig entscheidet. Norfolk ist von jeher die Grafschaft Englands gewesen, welche dem Fortschritt am raschesten huldigte. Dort ward die Drillcultur mit Behackung, einerlei auf welchem Boden, bald allgemein. Aber allmälich zeigte sich in einzelnen Gegenden ein Rückschlag und jetzt hat man daselbst die Pferdehackenwirthschaft gänzlich aufgegeben. Es ist dies geschehen in allen den Küstenstrichen mit leichtem Boden, wo der Wind das durch die Behackung gelockerte Land allzu sehr austrocknete, wo er die Halme in dem losen Boden von dem Verband mit der Erde trennte, wo die

langjährige Cultur eine Reinigung des Ackers minder nothwendig machte und der lockere Zustand des Erdreichs den Atmosphärilien genugsam Eingang verstattet. Die Erfahrung hat also hier evident ergeben, daß die Pferdehackenwirthschaft nicht überall gleichen Erfolg zeigt. Nichtsdestoweniger haben die Farmer in Norfolk die Reihensaat des Weizens mit der Maschine beibehalten, und drillen nur auf geringere Abstände als früher. Sie führen zu Gunsten dieses Verfahrens an: Daß die Samenersparniß die langsamere Bestellung, im Vergleich zur breitwürfigen Saat, hinreichend aufwiege; daß die Drillsaaten stärkeres Stroh liefern; daß sie einen gleichmäßigen Keimproceß und Stand der Früchte bewirken und daß eine Beihülfe mittelst concentrirter Düngstoffe gleichzeitig leichter zu geben ist. Daß die Hackfrüchte, soweit thunlich, ohne Ausnahme gedrillt werden, ist selbstverständlich; die Turnips, das Hauptfuttergewächs Großbritanniens, wird nirgends anders gesäet als mit der Maschine und auf zwei Drittheilen des Areals in Reihen. Auf dem Continent wird heutzutage nur der Raps vorzugsweise gedrillt; Zuckerrüben und Rüben überhaupt werden zwar auch in Reihen cultivirt, selten aber nur mit Maschinen gesäet.

In Deutschland wendet man gegen die Verallgemeinerung der Drillcultur und Pferdehackenwirthschaft gewöhnlich ein: die geringere Leistung der Drillmaschinen gegenüber dem weitreichenden Wurf der Hand, die minder hohe Culturstufe des Ackers, die Schwierigkeit und theilweise Nutzlosigkeit des Behackens, die viel Intelligenz erfordernde Complication der dazu nothwendigen Maschinen und das ungünstigere Klima. Bei näherer Betrachtung werden vielen dieser Nachtheile die Spitzen abgebrochen. Wenn der Säemann mit der Hand mehr säet und die Saat billiger ist, als mit der durch Gespann bewegten, höchstens 6 bis 8 Fuß breiten Drillmaschine, so gleicht sich dieser Uebelstand, wie schon erwähnt, durch die Samenersparniß und die gleichzeitige, regelmäßige Unterbringung des Samens mit der Maschine, welche die nachziehende Egge überflüssig macht, vollständig aus. Daß die Drillcultur einen reinen, lockeren, wohlzubereiteten Acker verlangt, ist richtig; einen solchen aber herzustellen, Aufgabe des Ackerbaus unter allen Umständen. Wo sich das Pferdehacken nicht wirksam erweist, braucht das die Drillsaat doch nicht abzuweisen; wo es dagegen einschlägt, da überwiegt der darauf folgende Mehrertrag seine Kosten und Schwierigkeit. Intelligenz aber in Allem, also auch in der Behandlung der Maschinen, ist ein Ziel, welches, wie für Jedermann, für den Arbeiter angestrebt werden muß, wenn von Fortschritt in der Landwirthschaft überhaupt die Rede sein kann. Was endlich das Klima betrifft, so hat man von jeher dasselbe dazu verurtheilt, als Deckmantel für den Schlendrian oder Rückschritt zu dienen. Thatsache ist, daß nur in wenigen Districten Großbritanniens die Witterung und Jahrestemperatur von besonderem Einfluß auf die Bodenbestellung ist, während durchschnittlich in dieser Hinsicht in Deutschland Alles möglich ist, was der britische Farmer wagt. Dagegen steht bei uns bis jetzt noch Eines der allgemeinen Verbreitung der Drillcultur ent-

gegen; es ist dies die gewöhnliche Düngerarmuth. Ohne ausgedehnten Hackfruchtbau ist es in den meisten Fällen nicht möglich, den Bedarf an Futter und Dünger hinreichend zu decken; ohne Drillcultur und Pferdehackenwirthschaft ist keine Ausbreitung des Hackfruchtbaues denkbar; ebensowenig eine ökonomische und rentirende Verwendung von Guano, Chilisalpeter, Knochenmehl und überhaupt concentrirten Düngstoffen, ohne diese aber beim Uebergang aus der Felderwirthschaft zum Fruchtwechsel ein entschiedener Ausfall an Körnern und Stroh. Die Drillcultur und Pferdehackenwirthschaft beim Getreide verlangt die reichsten Düngerzuschüsse, den gekräftigtsten Boden, die sorgfältigste Bearbeitung; dann aber rentirt sie auch in den geeigneten Lagen. Zu ihr überleiten muß der Hackfruchtbau, ohne denselben als Düngerlieferanten und Feldreiniger, Lockerer und Vorbereiter neben sich, wird sie stets nur eine Treibhauspflanze bleiben.

Will der Landwirth eine Säemaschine anschaffen oder untersuchen, so hat er vorerst hauptsächlich auf die gute Ausführung und die möglichste Einfachheit ihrer Construction zu sehen, wenngleich letztere Eigenschaft durchaus relativ ist, und die Vereinigung vieler Zwecke einen etwas zusammengesetzten Bau schon rechtfertigen kann. Erst in letzter Reihe wird der Kostenpunkt in Betracht kommen, den ein wahrhaft rationeller Landwirth nirgends so sehr außer Augen zu lassen braucht, wie hier. Gut ist es, wenn allzu complicirte Säemaschinen, mit welchen ein gewöhnlicher Arbeiter gar nicht umzugehen versteht, vermieden werden können. Der Mechanismus einer derartigen Maschine soll vielmehr, bei aller Brauchbarkeit, so einfach sein, daß der Arbeiter nach einer einmaligen Erklärung dieselbe vollkommen gut handhaben kann.

Zu der Prüfung selbst soll man daher einen gewöhnlichen Arbeiter nehmen, der das Instrument noch nicht kennt; man zeigt ihm, wie er damit umzugehen, es zu stellen und zu regieren hat; darnach muß man ihn vorläufig damit ganz allein gewähren lassen. Kommt er damit nicht zurecht und ist dies bei seiner erwiesenen Verständigkeit und Anstelligkeit nur der Maschine selber zuzuschreiben, so hat diese einen Fehler, der ihren allgemeinen Gebrauchswerth beeinträchtigt. Leicht ist es, zu beurtheilen, ob die verschiedenen Theile des Instruments derartig gebaut sind, daß sie keine Unregelmäßigkeit in der Arbeit aufkommen lassen, und daß sie zugleich einen möglichst langen oder angestrengten Gebrauch erlauben. Die Säemaschine kann blos für eine oder auch für mehrere Sorten von Samen zugleich zum Ausstreuen von Düngepulver bestimmt, zur breitwürfigen oder zur Saat in Reihen eingerichtet sein. Den ersteren Fall, als den einfachsten, angenommen, indem die Säemaschine nämlich blos eine Samengattung säet, aber zugleich den Dünger mit ausstreut und blos drillt — so muß sie folgenden Bedingungen genügen: 1) Die Samen in Reihen von verschiedener, beliebig stellbarer Entfernung legen; 2) sie auch in der Reihe selbst auf veränderliche Abstände von einander zu bringen und das Saatquantum zu regeln erlauben; 3) sie in eine bestimmte Tiefe legen; 4) jedes Samenkorn mit einer gewissen Menge

Dünger versehen; 5) die gezogenen Saatfurchen vollständig wieder zudecken; 6) augenblicklich in und außer Thätigkeit gestellt werden können; 7) bei den verschiedenen Unregelmäßigkeiten einer Feldoberfläche stets regelmäßig aussäen; 8) leicht zu führen und zu überwachen, endlich 9) dauerhaft, für das Gespann nicht zu anstrengend sein.

Eine Säemaschine verliert viel von ihrem Nutzungswerth, wenn sich der Abstand der Reihen und der Samen in den Reihen nicht nach Belieben und Erforderniß verändern läßt. Deshalb können Instrumente, welche dies nicht bewerkstelligen, mit anderen, die es leisten, nicht in eine Parallele gestellt werden. Ebenso lassen sich Säemaschinen, die blos eine einzige Aufgabe lösen, z. B. nur Getreide säen, keineswegs auf eine Linie mit solchen reihen, welche verschiedene Saaten und sogar alle möglichen Samengattungen gleich gut säen; es müssen also in dieser Hinsicht wiederum zwei Classen gebildet werden, wenn es die Beurtheilung verschiedener derartiger Maschinen, z. B. bei Ausstellungen, gilt.

Sobald der Arbeiter hinreichend belehrt worden ist, fährt man in der Operation weiter fort. Im ersten Theile des Versuchs hebt man die Schare in die Höhe und entfernt sie ganz, damit die Körner ausfallen, ohne untergebracht zu werden. Man arbeitet dann am besten auf einem harten, festen Boden, um die Vertheilung der Körner darauf hinreichend beurtheilen zu können. Wo dies nicht thunlich ist, muß die Maschine auf ausgelegten Tüchern probirt werden. Man sieht nach, ob das Ausstreuen des Samens beliebig unterbrochen werden kann, ob es sofort aufhört, wenn die Maschine in Ruhe gesetzt wird. Bei einer vollkommenen Säemaschine muß die Aussaat nicht mit der Zeit ihres Ganges, welcher nach der größeren oder geringeren Geschwindigkeit der Kraft wechselt, sondern mit dem zurückgelegten Wege im Verhältniß stehen. Im zweiten Theile des Versuchs untersucht man dann die Tiefe, in welche die Schare die Samen legen, und die Art und Weise, wie die darauf folgenden Eggenzinken o. A. sie zudecken. Nicht minder wird die leichte Handhabung, Steuerung u. s. w. jetzt geprüft.

Bei breitwürfigen Säemaschinen, welche die Samen nicht bedecken, hat man das letztere nicht zu berücksichtigen, wohl aber das bestimmte Maß und die Gleichmäßigkeit der Aussaat. Man untersucht sie, ehe man sie auf den Acker bringt, auf Tüchern oder Scheunentennen; auf einem bestimmten Raum zählt man die Körner, es müssen derselben auf der gleichen Fläche stets annähernd gleiche Zahlen gefallen sein.

Die Säemaschinen können eingetheilt werden: Nach der Art ihrer Fortbewegung in Handsäemaschinen und Gespannsäemaschinen; nach der Weise der Samenvertheilung in breitwürfige, in Reihen- und Horstsäemaschinen; beide letztere nennt man vorzugsweise Drillmaschinen oder Driller (von dem englischen drill, in Reihen bringen); die Horstsäemaschinen säen in Reihen, legen aber die

Körner nicht in einer ununterbrochenen Linie, sondern in Horsten, d. h. mehrere Samen zusammen, in bestimmtem Abstand von den vorherigen. Zu dieser Gattung gehören auch die Dibbelmaschinen, welche einzelne Körner legen. Die Drillmaschinen theilt man wieder nach der Reihenzahl, die sie vornehmen, in einreihige, zweireihige und mehrreihige. Endlich unterscheidet man noch Universalsäemaschinen, solche, welche alle Samengattungen säen, und Specialsäemaschinen, die blos für eine und dieselbe Saat bestimmt sind.

Ihrer mechanischen Construction nach lassen sich die Säemaschinen unter folgende vier Systeme bringen:

I. Das Cooke'sche System; die Samen werden von kleinen, an einer Walze oder Scheibe befestigten Löffeln ergriffen und in den Saattrichter geworfen.

II. Das Ducket'sche System; die Samen werden von Vertiefungen hölzerner oder metallener Walzen aufgenommen und mit Beihülfe einer Abstreichbürste in bestimmter Menge weiter befördert, oder sie werden mittelst rotirender Bürsten durch durchlöcherte Stellscheiben gedrückt.

III. Das Williamson'sche System; die Samen befinden sich in Kapseln und fallen während der Rotation derselben durch Löcher von entsprechender Größe, die auf deren Umfang angebracht sind.

IV. Das amerikanische System; die Samen werden von durchlöcherten Saatbrettchen, die durch eine Kurbelachse hin- und hergeschoben werden, über die Oeffnung eines Trichters oder hohlen Scharfußes und dadurch in den Boden befördert.

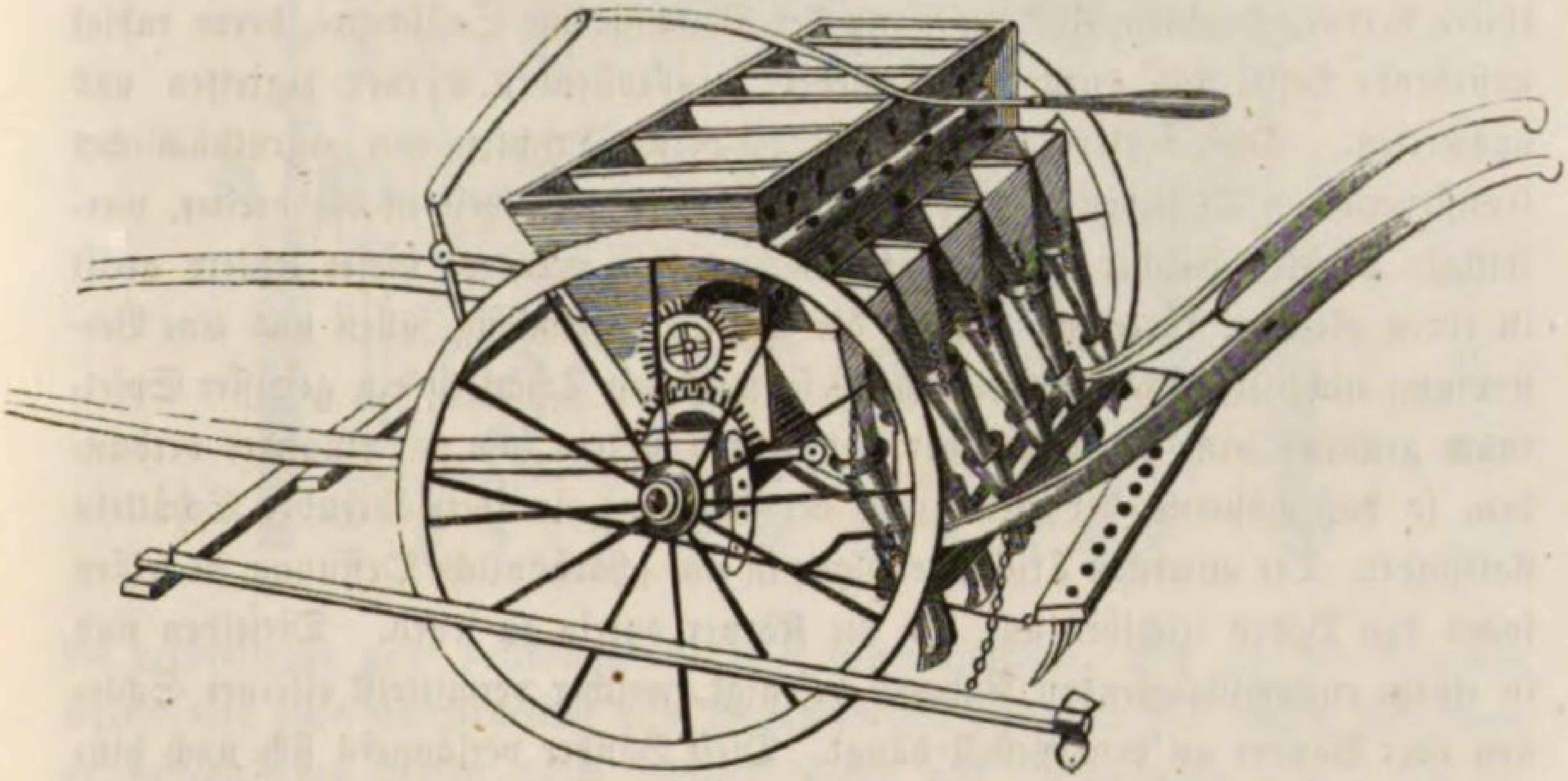
Nicht selten kommen Vereinigungen und Uebergänge dieser verschiedenen Systeme vor.

Die englischen Säemaschinen sind im Allgemeinen die vorzüglichsten, die es giebt, und einzelne davon entsprechen den oben erwähnten Gesammtforderungen an eine gute Säemaschine in überraschender Weise. Die große Complication und derzufolge der hohe Preis derselben ist eine nothwendige Bedingung ihrer Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit. Nichts kann der Umsicht, der Ueberlegung, der Berechnung aller Nothwendigkeiten und Zufälligkeiten gleich kommen, wie diese sich in der Zusammensetzung der berühmten englischen Universalsäemaschinen begegnen. Es ist fast, als seien diese Wunder der Mechanik belebte Wesen, befähigt, den Gedanken oder Wunsch ihres Leiters zu errathen. Daß sie mit wahrem Vortheil nur bei einem auf der höchsten Culturstufe befindlichen Ackerbau anzuwenden sind, wird nicht geleugnet werden können, ebensowenig aber, daß ihre allgemeinere Verbreitung viel dazu beitragen würde, ein Ideal des landwirthschaftlichen Betriebs näher zu bringen. Merkwürdig ist die Wahrnehmung, welche der officielle Bericht über die Pariser Ausstellung von 1855 ausspricht; von 32 Säemaschinen waren nur 4, und zwar aus Deutschland und Skandinavien, zur breitwürfigen Saat bestimmt; alle englischen, französischen und belgischen waren Drillmaschinen.

Die englischen Säemaschinen.

1) Cooke's Säemaschine. Fig. 428.

Fig. 428.



Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts, nachdem schon eine Menge von Drillmaschinen versucht und wieder verworfen worden war, erfand der Rev. James Cook endlich eine Säemaschine, welche ihrer Einfachheit und Brauchbarkeit halber allgemeines Aufsehen erregte, schnell in verbreiteten Gebrauch kam und noch heute, wenn auch mannigfach verändert und verbessert, doch ihren wesentlichen Principien nach immer dieselbe, in ganz England in Anwendung ist. Die Abbildung giebt die perspective Ansicht der alten Cooke'schen Säemaschine. Das Gestell ruht auf zwei Karrenrädern mit eiserner Achse. Es ist möglich, nach Abnahme der säenden Theile das Instrument durch Einhängen eines Exstirpators sogleich in eine zweirädrige Pferdehacke zu verwandeln. Auf der Achse der Räder sitzt der Säekasten, von trichterförmiger, unten cylindrischer Gestalt. Er dreht sich in einer eigenen Achse, unabhängig von den Rädern, so daß er mehr nach vorn oder nach hinten geneigt werden kann. Letzteres wird bewerkstelligt durch einen großen Hebel von Eisen, welcher, mehrfach durchlöchert, in einen an der hinteren Kante des Kastens befestigten Stellnagel greift; der Führer des Instruments kann durch diesen Hebel daher den Säekasten in senk-

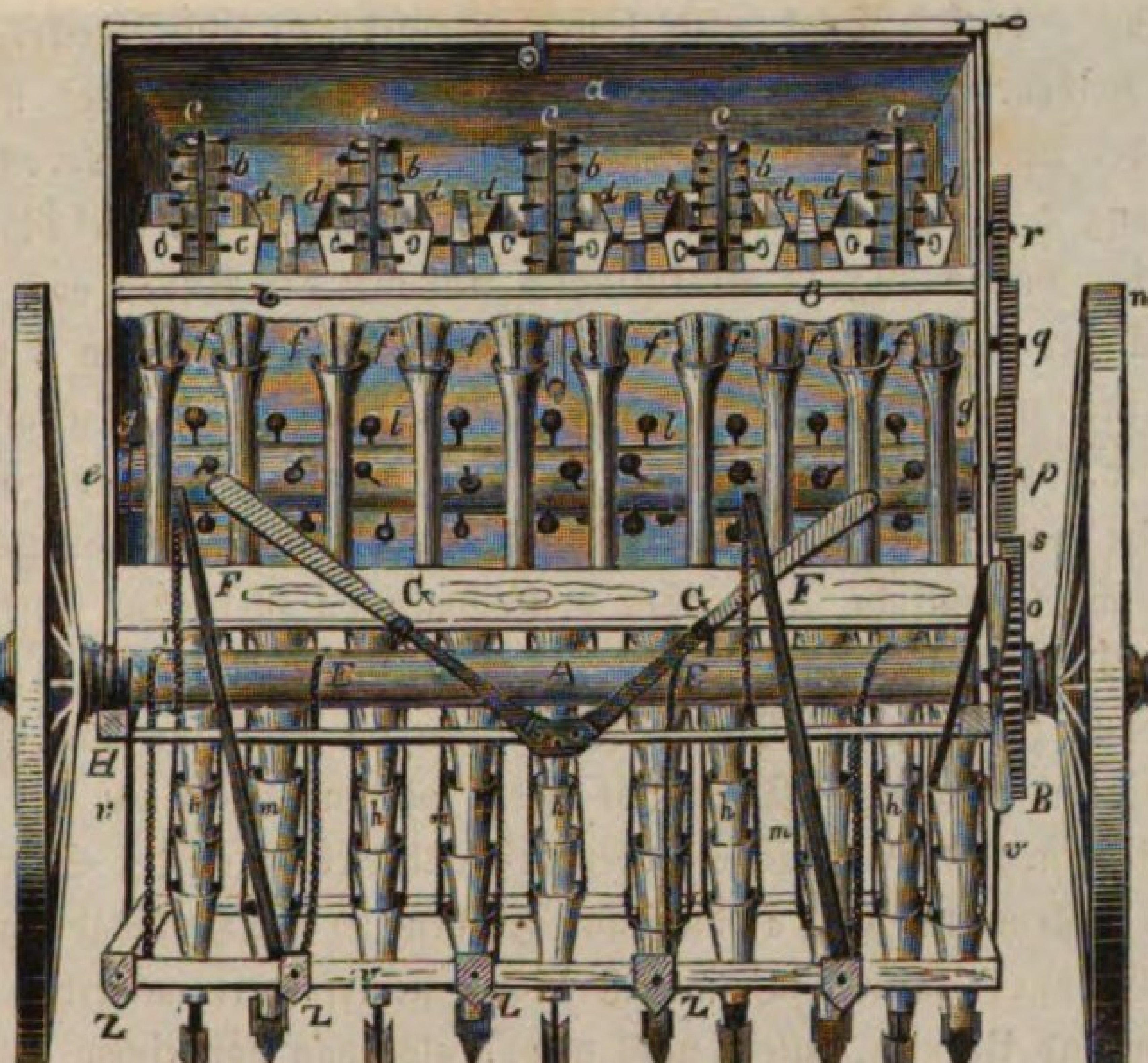
rechter oder schiefer Stellung erhalten oder ganz niederlassen. Letzterer ist in Abtheilungen oder einzelne Trichter getheilt, welche die Samen aufnehmen. Der schiefe Boden dieser Abtheilungen ist mit einem Schieber versehen, mittelst dessen die Menge der nachrollenden Samen regulirt werden kann. Die Körner fallen in den Theil des Kastens, in welchem der Haupttheil der Maschine, die Saatwalze, sich umdreht. Diese Saatwalze besteht aus einer cylindrischen, ziemlich dicken Welle von Holz, welche in regelmäßigen Abständen mit eingeschraubten, kleineren oder größeren Löffeln von Eisen versehen ist. Die Spindel dieser Welle hat an einer Seite, außerhalb des Säekastens, ein kleines Triebrad von Metall, dessen Schrift in ein an der Nabe des großen Gestellrades angeschobenes Kammrad eingreift. Das letztere bewegt daher bei der durch die Zugthiere hervorgebrachten Fortbewegung der Maschine die Saatwalze, deren radial abstehende Löffel die durch die Schieber herabrollenden Körner ergreifen und auswerfen. Das letztere geschieht in blecherne Trichter von eigenthümlicher Construction. Dieselben sind dreitheilig; der obere Theil ist ein breiter, vierseitiger Trichter, welcher in einen langen, runden mündet; dieser letztere greift in einen gleichen, kürzeren. Damit die Samen regelmäßig fallen und eine Verstopfung nicht so leicht eintreten kann, so muß den Trichtern ein gewisser Spielraum gestattet sein; sie sind daher mit kleinen Ketten lose mit einander verbunden, so daß während der Bewegung der Maschine ein fortwährendes Schütteln stattfindet. Die untersten Trichter endigen in eine scharähnliche Oeffnung, sie reißen somit den Boden leichthin auf, um die Körner darein zu legen. Dieselben sind in einem engumschließenden Rahmen befestigt, welcher vermittelst eiserner Schienen oder Bänder an dem Gestell hängt. Diese Bänder verlängern sich nach hinten, und tragen hinter den Schartrichtern einen Rechen oder eine einreihige Egge mit gekrümmten, eisernen Zinken, welche die Samen zuscharren. Zwei Sterzen, auf dem Trichterrahmen aufgeschraubt, dienen zur Führung und Regulirung des Instruments. Um die Abstände der Reihen in gleicher Entfernung zu halten, ist ein Marqueur an der Seite angebracht, welcher die Linie vorzeichnet, welche das Karrenrad zu verfolgen hat. Soll die Maschine außer Thätigkeit gesetzt werden, so kann die Saatwalze ausgehoben, oder vielmehr nur das Triebrad aus dem Bereich des Kammrads gebracht werden. Gleicherweise wird dann auch der ganze Saatkasten durch den Hebel niedergelegt, und mittelst der Sterzen werden die Trichterschare und die Egge in die Höhe gehoben. Diese ältere Cooke'sche Säemaschine ist noch ziemlich unvollkommen, und deshalb nur historisch insofern merkwürdig, als darnach die Vervollkommnungen beurtheilt und gewürdigt werden können, welche in neuerer Zeit an den Instrumenten dieses Systems mit vielem Glück ausgeführt worden sind.

2) Garrett's Universal-Säemaschine. (Garrett's Patent Drill for General Purposes.) Fig. 429.

Die Säemaschinen nach Cooke'schem System werden am besten durch die

beste repräsentirt. Als solche gilt in neuerer Zeit allgemein diejenige von Garrett in Leiston-Works bei Saxmundham in Suffolk. Sie ist

Fig. 429.



die verbreitetste und vollkommenste aller Säemaschinen, und die Anerkennung welche ihre gute Construction und Brauchbarkeit gefunden hat, sprach sich schon zu verschiedenen Malen durch ertheilte Preise und Belobungen aus. So erhielten Garrett's Säemaschinen seit dem Jahr 1840 allein 26 Preise der Königlichen Ackerbaugesellschaft, außerdem aber mehr als 40 Preise von anderen Vereinen, und die Ehrenmedaillen der Ausstellungen zu London und Paris. Ueber alle Welt sind diese Maschinen verbreitet, wo nur die Drillcultur Eingang gefunden hat. Bei ihrer Beschreibung kann denn auch genauer in das Detail der Construction derartiger Geräthe nach Cooke's System eingegangen werden.

Die Verbesserungen der Garrett'schen gegenüber den älteren Cooke'schen Säemaschinen bestehen hauptsächlich in folgenden Punkten: 1) sie säet sicherer; ihr Apparat ergreift besser die Körner in dem gehörigen Quantum, und wirft sie ebenso in die Trichter, welche noch beweglicher sind als bei den früheren. 2) Sie ist für jede Samengattung geeignet; mit geringen Veränderungen kann der Mechanismus ebenso tauglich zur Saat der kleinsten wie der größten Samen eingerichtet werden. 3) Mit der Saat wird zugleich auch Dünger untergebracht. Wie groß dieser Vortheil sei, geht daraus hervor, daß nicht allein eine bedeutende Ersparniß an Bestellungskosten, sondern auch, bei minderer Quantität, eine bei weitem bessere Verwerthung des Düngers erzielt, indem derselbe mit den Kör-

nern in unmittelbare Berührung gebracht wird. Es versteht sich von selbst, daß zu derartigem Gebrauch kein anderer als künstlicher, pulverisirter Dünger, z. B. Knochenmehl, Guano, Chilisalpeter, Holzerde, Asche u. dergl. verwendet werden kann. 4) Die Saat wird besser untergebracht und bedeckt, und zwar immer in Reihen. Die Egge der älteren Maschinen leistete dies nur unvollkommen; der Apparat der neueren trägt zugleich wesentlich zur Lockerung und Zerkrümelung des Bodens bei. 5) Es kann die Garrett'sche Maschine mittelst einfacher Vorrichtung in willkürlichem Abstand der Reihen von 6 bis 15″ und je nach der Größe auch in beliebiger Anzahl der Reihen von 2 bis zu 32″ säen, wodurch also ihr Gebrauch durch keine eigenthümliche Cultur behindert werden kann. Ein Marqueur ist bei derselben nicht nöthig; das eine Karrenrad marquirt, und ist die Maschine mit der Steuervorrichtung, Steerage, versehen, so ist es leicht, sämmtliche Saatreihen vollkommen parallel ohne Abweichung zu stellen. 6) Der Apparat kann ohne Mühe so gestellt werden, daß es möglich ist, dick oder dünn zu säen. 7) Ebenso leicht kann die Maschine mittelst einfacher Manipulationen ganz außer Thätigkeit gesetzt werden, selbst nur auf kurze Zeit oder Strecke hin. 8) Das seichtere oder tiefere Unterbringen der Samen ist dem Führer des Instruments ganz an die Hand gegeben. 9) Die Handhabung und Führung der Garrett'schen Maschine ist leicht, sie erfordert immerhin Sorgfalt, Nachdenken und Uebung, allein nicht mehr, als man von einem einigermaßen intelligenten Ackersmann in Anspruch nehmen darf. Außerdem ist ihre Fortbewegung durchaus nicht schwer.

Die ganze Maschine zerfällt in folgende Theile: 1) Die Apparate zum Aufnehmen und Auswerfen der Samen. 2) Diejenigen zum Ergreifen und Säen des Düngepulvers. 3) Der Mechanismus der Bewegung dieser Theile. 4) Vorrichtung zum Hemmen und zur Auflösung der Bewegung. 5) Zum Unterbringen und Bedecken der Saat und des Düngers. 6) Theile, welche zur Verbindung, Führung und Fortbewegung des Ganzen dienen. 7) Die Steuervorrichtung. Zur Verständigung der Beschreibung diene neben der offenen Gesammtansicht von hinten, Fig. 429, noch der Seitenaufriß einer zehnreihigen Maschine, Fig. 430, wie dieselbe vor 15 Jahren beschaffen war.

Die einzelnen Theile der Maschine sind folgende: *a* der Säekasten, *bb* Auslaufschieber von Blech, *cc* Saatscheiben, an Stelle der Cooke'schen durchgehenden Welle, woran die Saatlöffel befestigt sind. Letztere, deren Form in Fig. 431 dargestellt ist, werfen die Samen in die Trichter *dd*, Fig. 432; Fig. 433 stellt den ganzen Complex des thätigen Säeapparates von vorn, Fig. 434 von der Seite dar. Der feste Aufnahmetrichter mündet in einen zweiten, ebenfalls festen und viereckigen Trichter *ee*, dieser in einen kleineren runden *ff*. An letzterem hängt mittelst Kettchen der erste große runde Schütteltrichter *gg*, an welchen sich dann in gleicher Weise der übrige Trichterapparat *hh* reiht. Das Düngepulver wird in den Kasten *i* gefüllt, gelangt durch Schie-

beröffnungen in die Abtheilungen *k* und wird hier von den Löffeln einer großen Walze *l* nach Art der Cooke'schen Saatwalze ergriffen und in die Trichter-

Fig. 430.

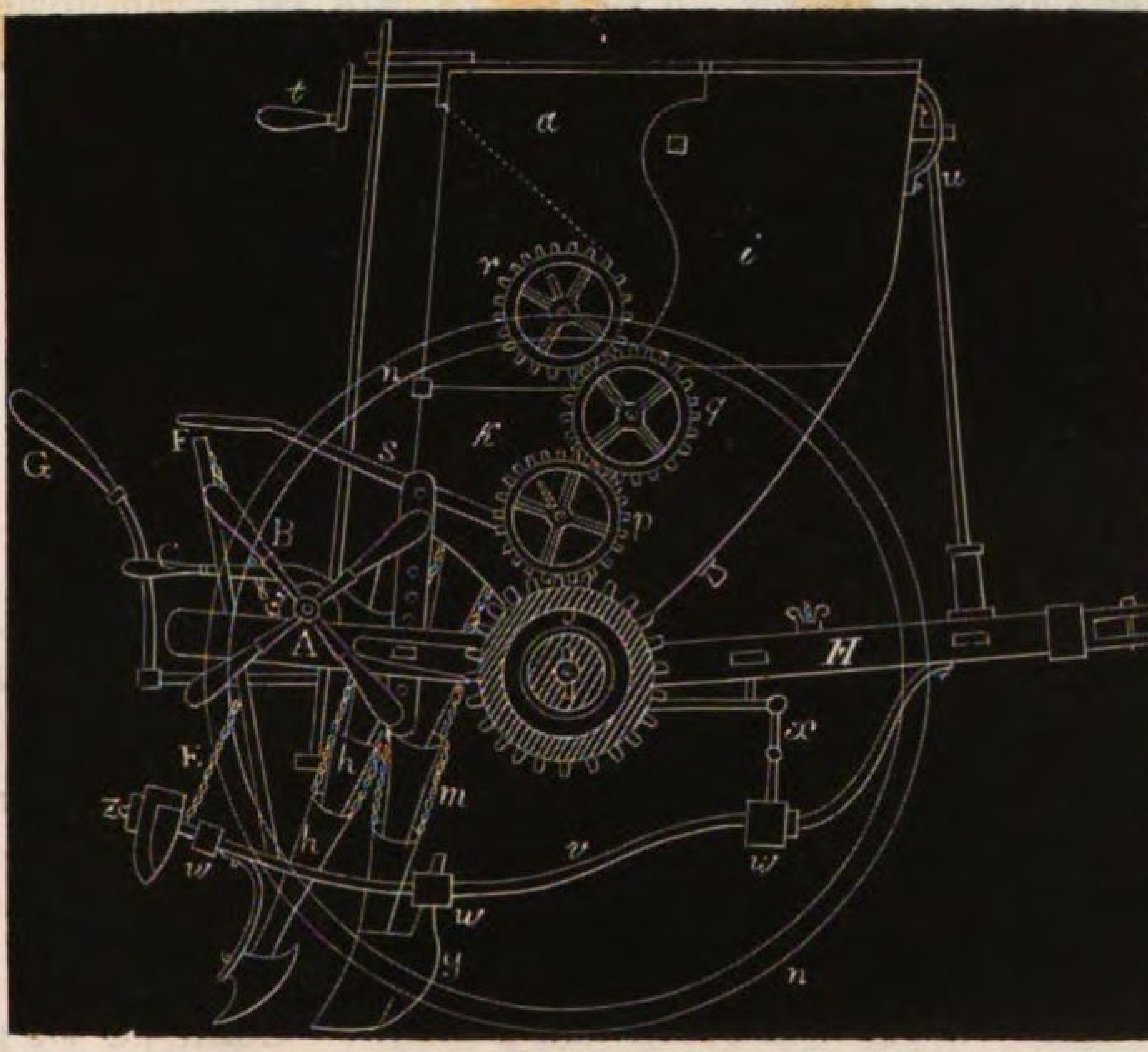


Fig. 431.

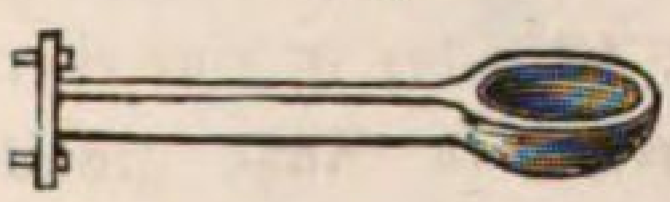


Fig. 432.

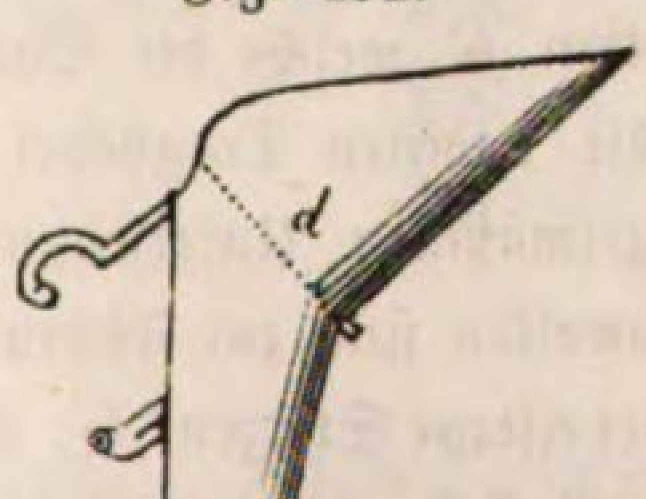


Fig. 433.

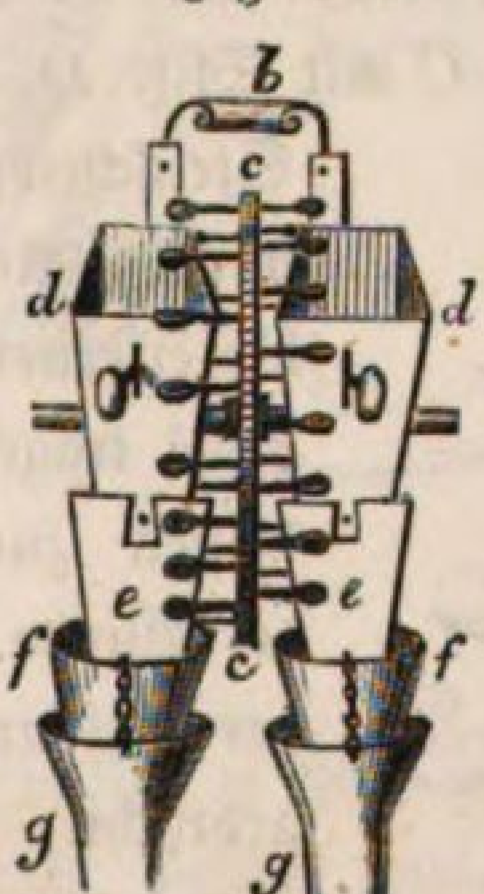
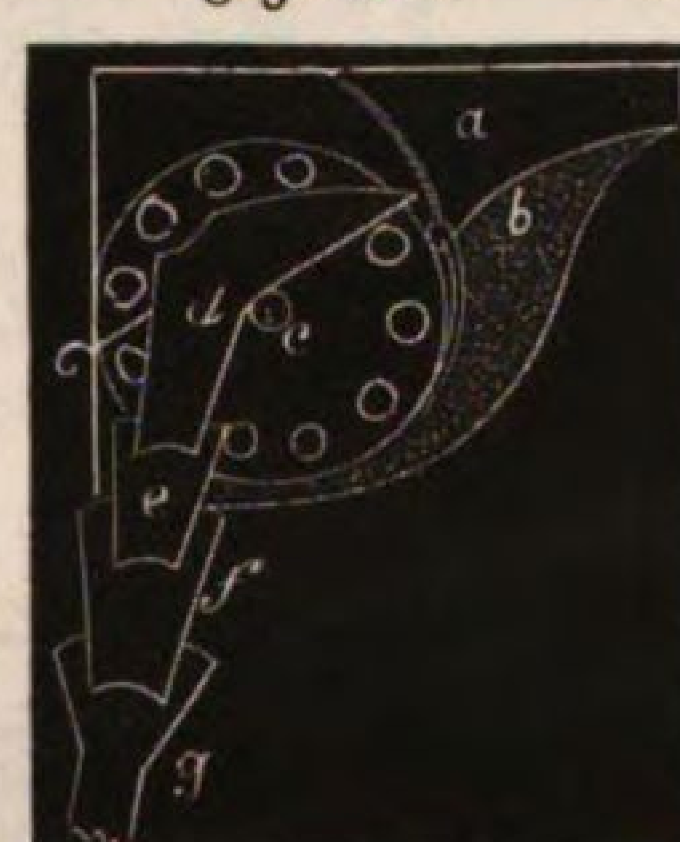


Fig. 434.



reihe *m* befördert, welche unmittelbar in die Schare mündet. Die Uebertragung der Bewegung geschieht von dem Karrenrad *n* aus, auf dessen Nabe das Kammrad *o* sitzt; es greift in den Trieb *p* an der Achse der Düngerwalze, und in den todten Trieb *q*, den Transporteur der Rotation auf das Zahnrad *r* an der Achse der Saatscheiben. Durch den Hebel *s* läßt sich das Getriebe und damit die Saatvorrichtung außer Thätigkeit setzen. Mittelst der Kurbel *t* wird ein Winkelrad regiert, das, in die auf dem Gestell sich senkrecht erhebende Spindel *u* greifend, es ermöglicht, den Saatkasten je nach der Neigung der Bodenoberfläche

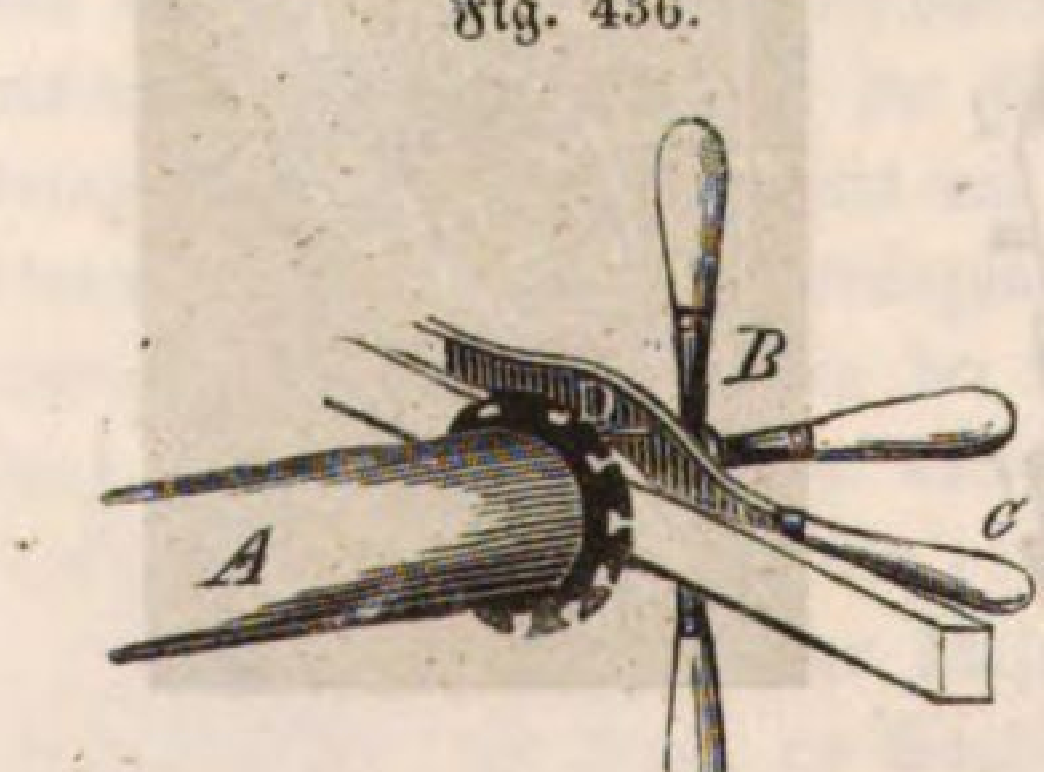
zu heben und zu senken und somit den Saatauswurf zu regeln. In dem eisernen Rahmen *v*, der durch die hölzernen Querriegel *w* verbunden ist, und mittelst eines eigenthümlichen Gelenkes *x* eine besondere Beweglichkeit erhält, stehen die Dünger- und Saatschare *y*, in welche die Enden der Schütteltrichter münden. Die Gestalt und Anordnung derselben wechselt. In Fig. 435 ist eine

Fig. 435.



der gewöhnlichsten Constructionen des Bedeckungsapparates dargestellt. Die Saatschare stehen hier in einem zweiten Hebel unterhalb desjenigen der Düngerschare; letzteren, den größeren, breiteren, welche tiefer eingreifen, folgt ein zweizinkiges Eggeneisen zum Zuscharren; es überliefert der darauf folgenden Saatschare eine gelockerte, zum Empfang des Samens völlig zubereitete Erde. Um die Schare flacher oder tiefer in den Boden eingreifen zu lassen, werden an das hakenförmig emporgekrümmte Ende ihrer Hebel Gewichte von Gußeisen, *z*, gehängt, vermöge deren, je nach Anzahl und Schwere, die Schare sich bis zu einer bestimmten Tiefe in den Boden senken. Der Rahmen des ganzen Bedeckungsapparates wird geregelt durch die Winde *A*, welche vermittelst der Kreuzkurbel *B* regiert, und durch einen Hebel *C* mit Stift *D*, Fig. 436, der in eine eiserne Stellscheibe greift, in Ruhe gehalten wird. An dieser Winde befestigt sind die eisernen Ketten *E*, welche die Saathebel tragen; die eisernen Traghebel *F* dienen zur regelmäßigen Unterstützung der Winde. Zuweilen sind zur Führung der Maschine zwei eiserne Sterzen, *G*, angebracht. Das Gestell, *H*, bildet einen Karrenrahmen mit Gabeldeichsel.

Fig. 436.

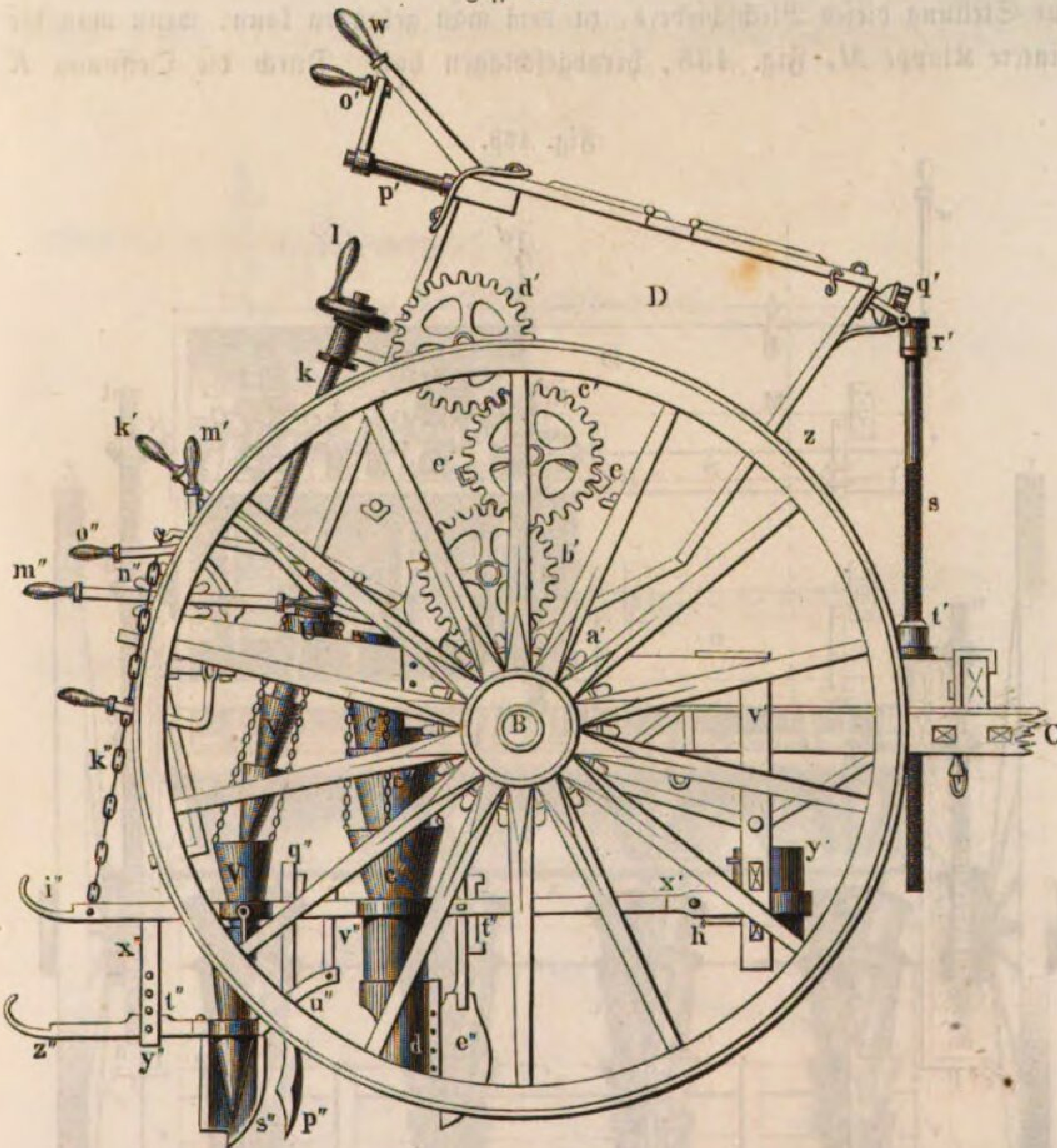


Die neueste Construction der Garrett'schen Drillmaschine weicht nur in unwesentlichen Verbesserungen von der älteren ab. Wir beschreiben sie mit besonderer Genehmigung nach Prof. Dr. Hülsse, welcher das Exemplar eines derartigen Universaldrillers zu vier Reihen auf das Gründlichste dargestellt und erklärt hat, in Folgendem:

Fig. 437 ist eine Seitenansicht; Fig. 438 eine hintere Ansicht mit theilweise durchschnittenem Saatkasten; Fig. 439 eine obere Ansicht des Gestelles. An

dem Hauptgestelle *A*, das in Fig. 439 sich darstellt, sind die Achsen *B* (die Räder sind weggelassen) und die Gabel *C* zum Einspannen eines Pferdes ange-

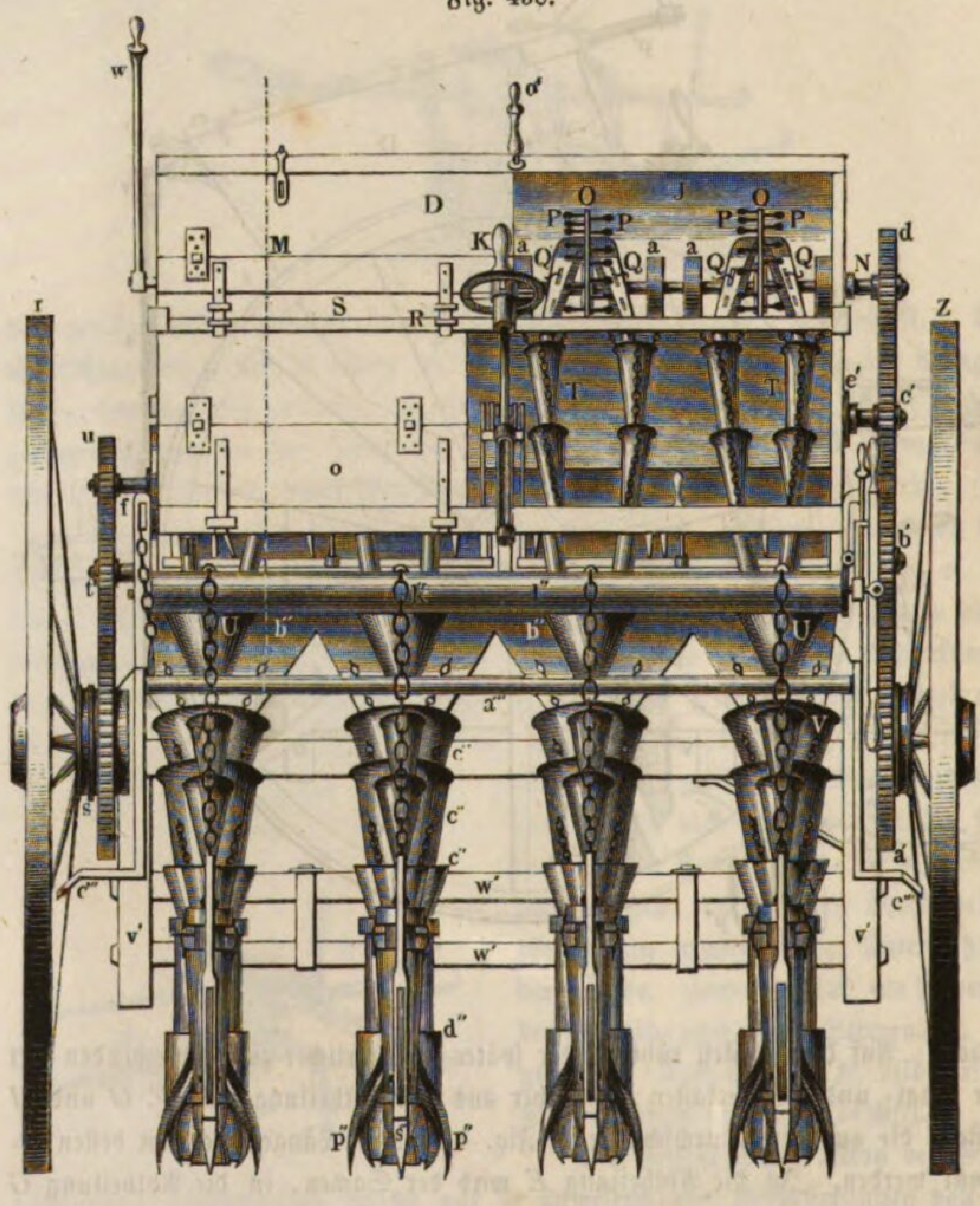
Fig. 437.



bracht. Auf dem Gestell ruht in der später ausführlicher zu beschreibenden Art der Saat- und Düngerkasten *D*, welcher aus vier Abtheilungen *E*, *F*, *G* und *H* besteht, die aus dem Durchschnitte in Fig. 440 ihrer Länge nach am besten erkannt werden. In die Abtheilung *E* wird der Samen, in die Abtheilung *G* der klare oder pulverförmige Dünger geschüttet; jede dieser Abtheilungen hat, wie dies Fig. 437 zeigt, einen besonders zu öffnenden Deckel. Der Vorrathskasten für den Samen *E* hat nach der hinteren Seite zu eine gebogene Wandfläche *J* (Fig 438 und 440 im durchschnittenen Theile), in dieser befinden sich unterhalb vier Oeffnungen bei *K*, Fig. 440, nach denen zu der Samen durch trichterförmig abfallende Flächen geleitet wird, wie dies die Schraffirung in

Fig. 440 andeutet und wie dies bei den Samenkasten aller übrigen Säemaschinen der Fall ist. Jede dieser Oeffnungen ist mit einem Blechschieber bis zu der erforderlichen Größe verschlossen, und bei *L* sieht man in Fig. 440 den Griff zur Stellung dieses Blechschiebers, zu dem man gelangen kann, wenn man die hintere Klappe *M*, Fig. 438, herabgeschlagen hat. Durch die Oeffnung *K*

Fig. 438.



gelangt nun stetig eine gewisse Samenmenge nach der Abtheilung *F*, deren innere Einrichtung man in dem durchschnittenen Theile der Fig. 438 sieht, und geht hier über die unterhalb angebrachten schiefen Flächen nach hinten zu.

Durch die Abtheilung *F* hindurch geht nun die Schöpfradwelle *N*, an welcher sich, den vier Oeffnungen *K* gegenüber, die vier Scheiben *O* befinden. An

jeder solchen Scheibe stehen nach rechts und nach links zu regelmäßig vertheilt eine bestimmte Anzahl (hier je zehn) kleiner Schöpflöffel *P* so hervor, daß ihre Stiele parallel zur Welle *N* liegen. Diese kleinen Schöpflöffel sind am deutlichsten in Fig. 438 zu sehen, in Fig 440 sind auf der Scheibe *O* durch zehn

Fig. 439.

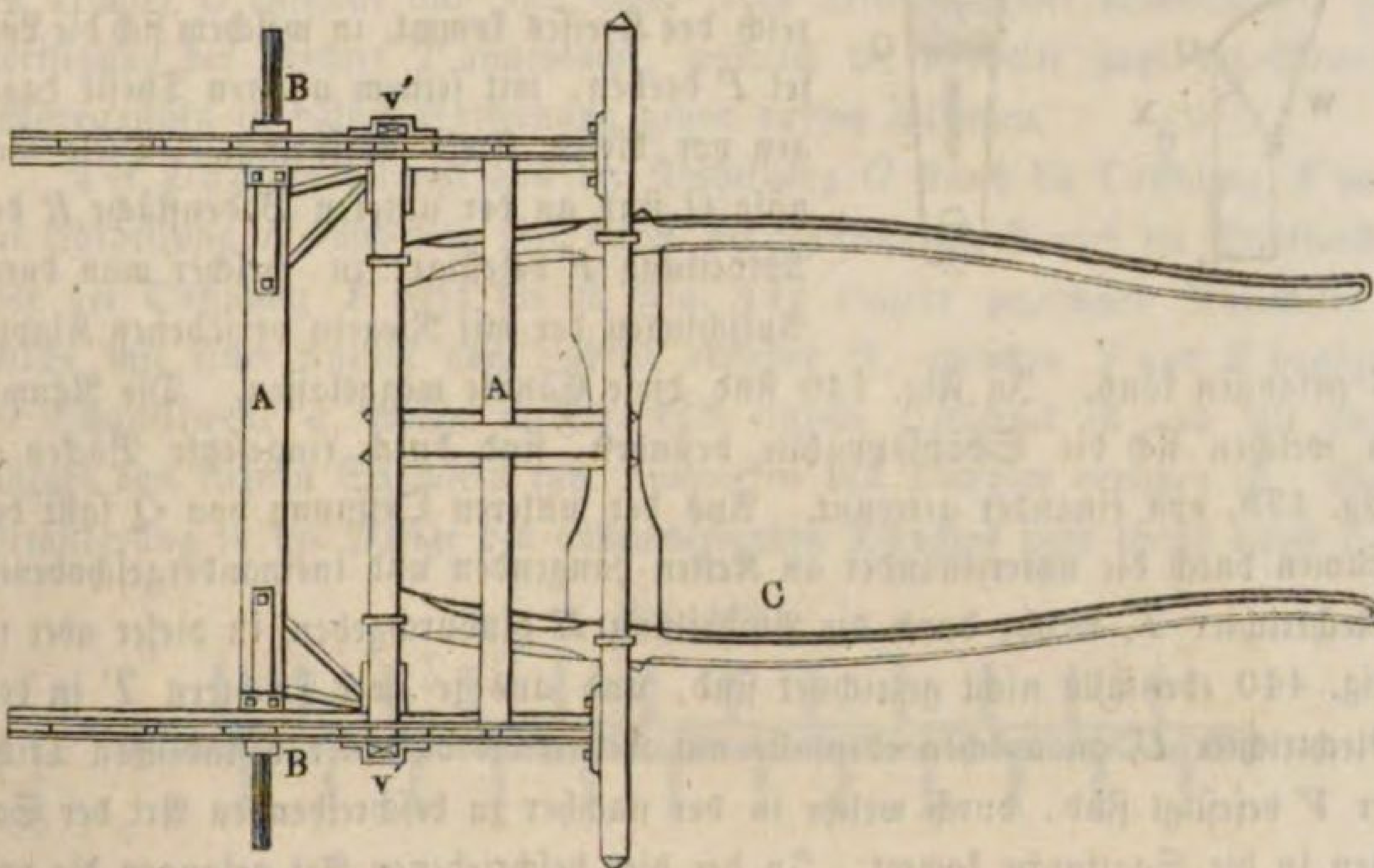
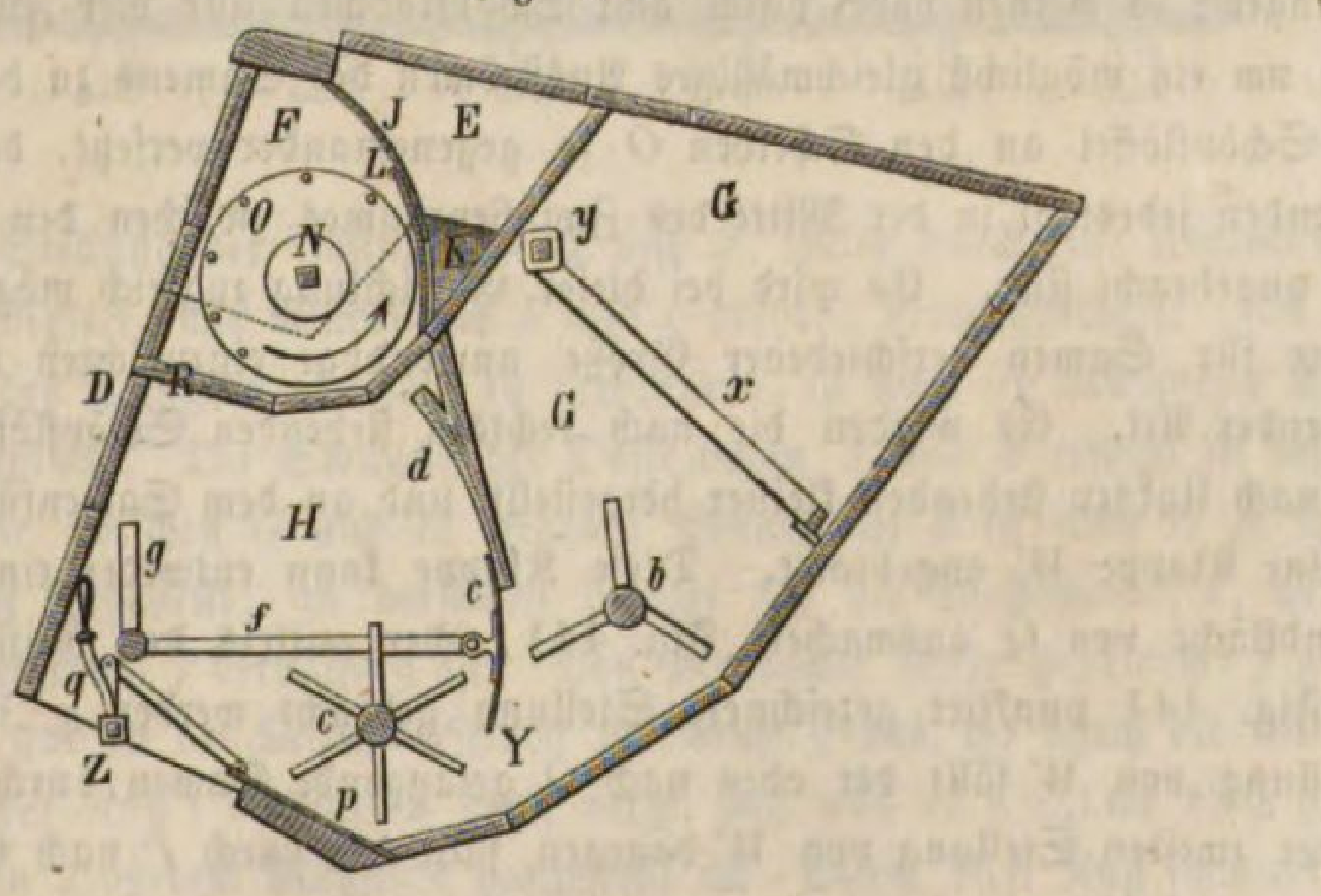


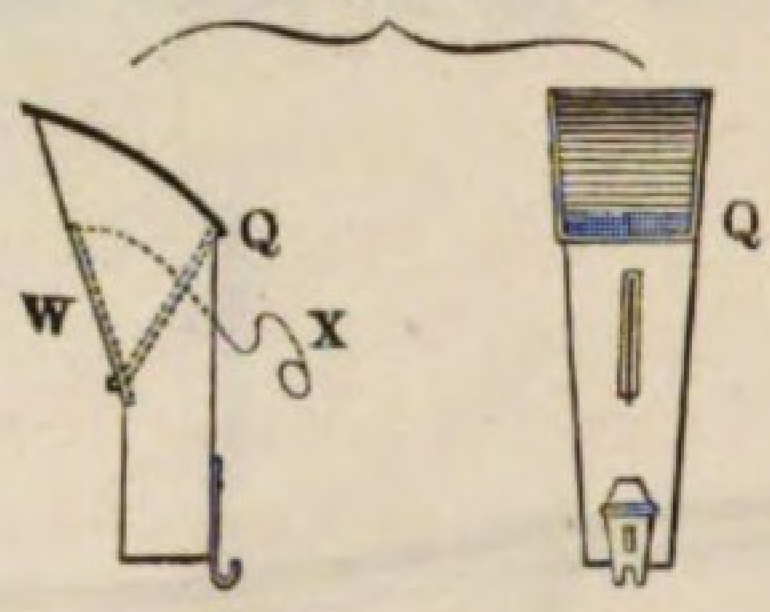
Fig. 440.



kleine Ringe die Stellen bezeichnet, wo diese Schöpflöffel auf der einen Seite stehen. Wird die Welle *N* nach der Richtung des in Fig. 440 angezeichneten Pfeiles gedreht, so gehen diese Schöpflöffel unterhalb durch den aus *K* zutretenden Samen, füllen sich ganz oder theilweise mit demselben, nehmen ihn mit

in die Höhe und schütten ihn oberhalb, wenn sie mit ihrer Oeffnung in die entsprechende Lage kommen, wieder aus. Der ausgeschüttete Samen fällt dann auf jeder Seite in den blechernen Samenführungscanal *Q*, welcher in Fig. 441 in größerem Maßstabe gezeichnet ist, und nach Fig. 438 in einer so schiefen Lage steht, daß er mit seiner oberen Oeffnung in den Bereich des Kreises kommt, in welchem sich die Löffel *P* drehen, mit seinem unteren Theile dagegen vor diesen Kreis vorspringt. Diese Canäle *Q* sind an der unteren Bodenfläche *R* der Abtheilung *F* befestigt, zu welcher man durch Aufschlagen der mit Riegeln versehenen Klappe *S* gelangen kann. In Fig. 440 sind diese Canäle weggelassen. Die Räume, in welchen sich die Schöpfapparate befinden, sind durch eingesetzte Backen *a*, Fig. 438, von einander getrennt. Aus der unteren Oeffnung von *Q* fällt der Samen durch die untereinander an Ketten hängenden und ineinandergeschobenen Blechtrichter *T*, welche durch die Abtheilung *H* hindurchgehen, in dieser aber in Fig. 440 ebenfalls nicht gezeichnet sind, und aus je zwei Trichtern *T* in den Blechtrichter *U*, an welchen ebenfalls mit Ketten die darunter befindlichen Trichter *V* befestigt sind, durch welche in der nachher zu beschreibenden Art der Samen in die Saatfurche kommt. In der hier beschriebenen Art gelangen die von je zwei Schöpflöffelreihen emporgehobenen Samenkörner in einen und denselben Trichter *U*, in welchem sie sich vereinigen und in ein und dieselbe Saatfurche gelangen; es werden dabei durch acht Schöpfrädchen nur vier Furchen gefüllt, und um ein möglichst gleichmäßiges Ausströmen des Samens zu bewirken, sind die Schöpflöffel an den Scheiben *O* so gegeneinander versetzt, daß die rechts stehenden jedesmal in der Mitte des Zwischenraumes zwischen den links stehenden angebracht sind. Es wird bei dieser Einrichtung zugleich möglich, die Maschine für Samen verschiedener Größe anwendbar einzurichten und zwar in folgender Art. Es werden die nach rechtszu stehenden Schöpflöffel *P* größer, die nach linkszu stehenden kleiner hergestellt, und an dem Samenführungscanale *Q* eine Klappe *W* angebracht. Diese Klappe kann entweder einen Theil der Wandfläche von *Q* ausmachen, Fig. 441, oder mittels des Griffes *H* in die in Fig. 441 punktirt gezeichnete Stellung gebracht werden. In der ersten Stellung von *W* fällt der oben nach *Q* gelangende Samen durch *Q* hindurch, in der zweiten Stellung von *W* dagegen fällt der durch *P* nach *Q* gelangende Samen auf *W* und gleitet hier herab und durch die in *Q* entstandene Oeffnung wieder in die Abtheilung *F* zurück. Will man nun nur die größeren rechts stehenden Samenschöpfer zur Wirksamkeit bringen, so bringt man die Klappen *W* aller links stehenden Samenführungscanäle in die in Fig. 441 punktirt gezeichnete Lage und verschließt damit die betreffenden Canäle *Q*, und so in glei-

Fig. 441.



cher Art, wenn nur die kleinen links stehenden Samenschöpfer zur Wirksamkeit gebracht werden sollen.

Es ist aber auch mit großer Leichtigkeit an der Maschine die Umänderung zu treffen, daß, wenn acht gleich große Samenschöpfräder vorhanden sind, nicht vier Saatfurchen, sondern acht besäet werden. Dann werden die weiter geöffneten Trichter *U* entfernt und statt eines jeden derselben zwei Trichterreihen zur Fortsetzung der Trichter *T* angebracht, wodurch die doppelte Zahl der Samenausstreuungen in halber Entfernung gegen vorher entstehen.

Der Dünger gelangt aus der Abtheilung *G* durch die Oeffnung *Y* nach der Abtheilung *H*, und von hier durch die Oeffnungen *Z* nach der Saatfurche. Vor der Oeffnung *Y* liegt die in Fig. 442 einzeln gezeichnete Rührwelle *b*, welche mit einer Anzahl von Zapfen versehen ist, zwischen *Y* und *Z* dagegen die Schaufelwelle *c*, welche in Fig. 443 einzeln gezeichnet ist und mit einer Anzahl von kleinen Schaufeln zum Auswerfen des Düngers versehen ist. Eine Veränderung in der Menge des auszuwerfenden Düngers wird theils durch eine

Fig. 442.

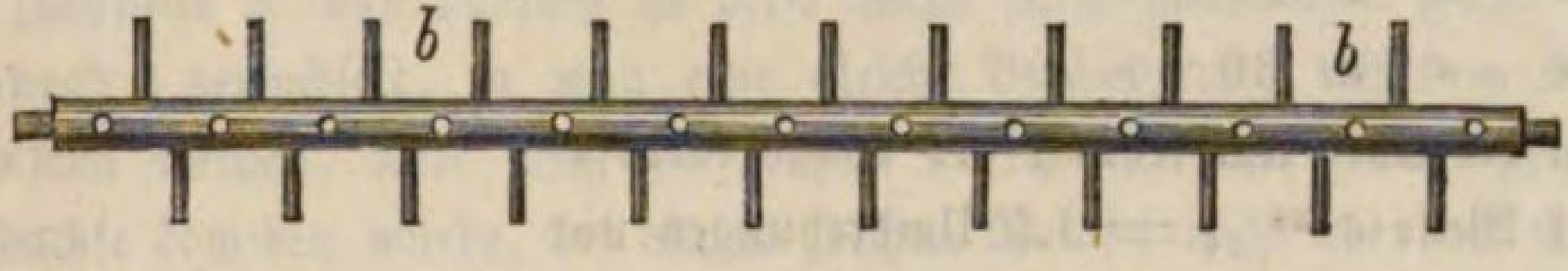
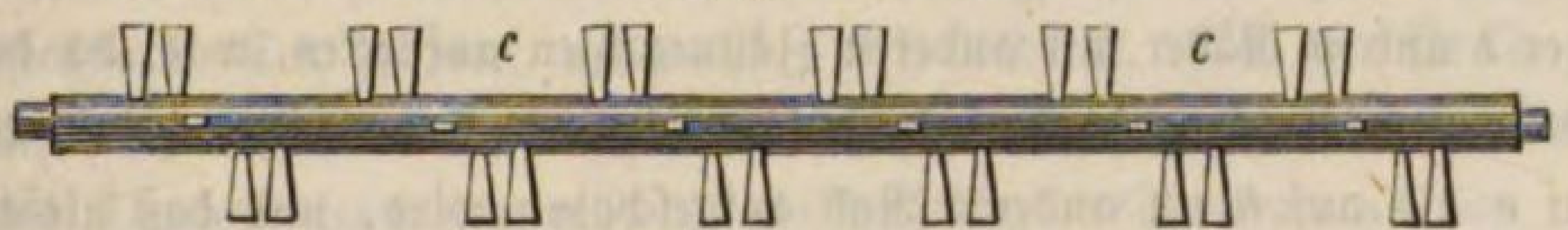


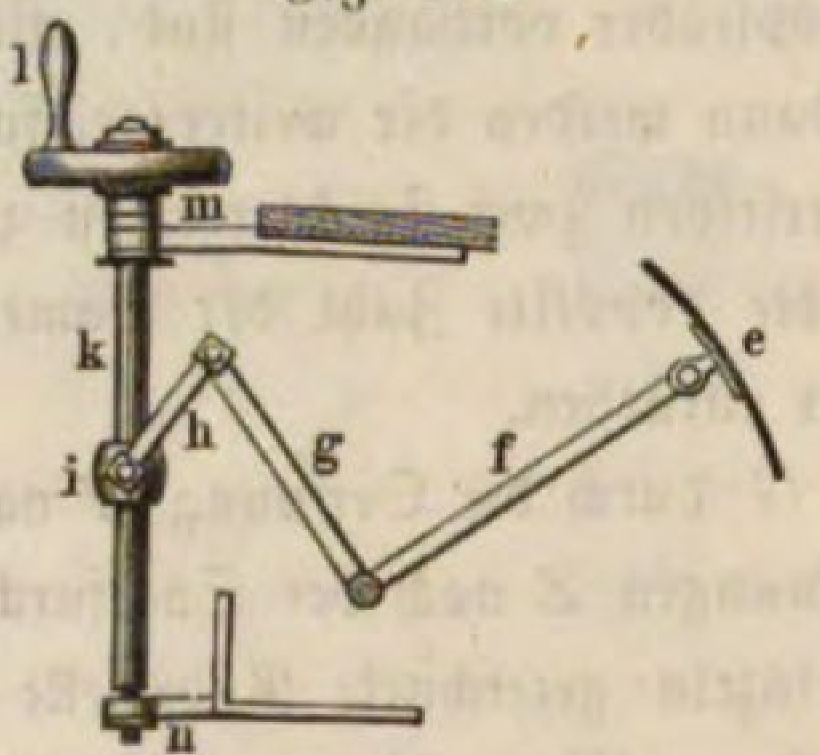
Fig. 443.



angemessene Stellung der Oeffnungen *Y* und *Z*, theils durch eine Umänderung der Geschwindigkeit, mit welcher sich *b* und *c* drehen, hervorgebracht. Um eine Verstopfung des Düngers oberhalb zu verhindern, ist noch ein besonderer Rührapparat angebracht. Die Stellung der Oeffnungen *Y* und *Z* erfolgt in folgender Art. Die zwischen *G* und *H* liegende Wandfläche *d* ist nach *H* zu cylindrisch gewölbt hergestellt; an derselben bewegt sich der Blechschieber *e*, welcher mit den Hebelarmen *f* verbunden ist. Von der Welle dieser Hebelarme *f* gehen rechtwinkelig und in der Mitte derselben die Arme *g* aus, die durch die Gelenkstücke *h* mit der Nuß *i* verbunden sind; vergl. Fig. 444 (a. f. S.) wo diese ganze Einrichtung in größerem Maßstabe dargestellt ist. Durch diese Nuß schraubt sich die Schraubenspindel *k*, die oberhalb mit dem Kurbelrade *l* verbunden und durch den an *R* angeschraubten Träger *m* gehalten wird, unterhalb aber in dem an dem unteren Boden angeschraubten Träger *n* eine Unterstützung findet. Wie Fig. 437 und 438 zeigen, liegt diese Stellschraube *k* an der hinteren Wand des Samenkastens in der Mitte desselben. Wird nun *l* nach der einen oder anderen

Seite zu herumgedreht, so erfolgt eine Hebung oder Senkung des Schiebers *e*, und dadurch eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Oeffnung *Y*. Von der Größe dieser Oeffnung kann man sich dadurch überzeugen, daß man die Klappe *o*, Fig. 438, öffnet, welche für gewöhnlich mit Riegeln verschlossen ist. Die Oeffnung bei *Z* läßt sich mehr oder weniger verschließen, wenn man den Schieber *p* mit dem Stellhebel *q* mehr zurück- oder vorwärtsbewegt. Die Umdrehung der beiden Wellen *c* und *b* wird dadurch hervorgebracht, daß sich an dem linken Wagenrade *r* auf der Nabe desselben das Zahnrad *s* befindet, welches in das auf der Welle *c* aufgeschobene Zahnrad *t* eingreift; letzteres ist ebenfalls mit dem auf der Welle *b* angebrachten Zahnrade *u* im Eingriffe. Hat nun z. B.

Fig. 444.



das Rad *s* 36 Zähne,
» » *t* 24 »
» » *u* 30 »

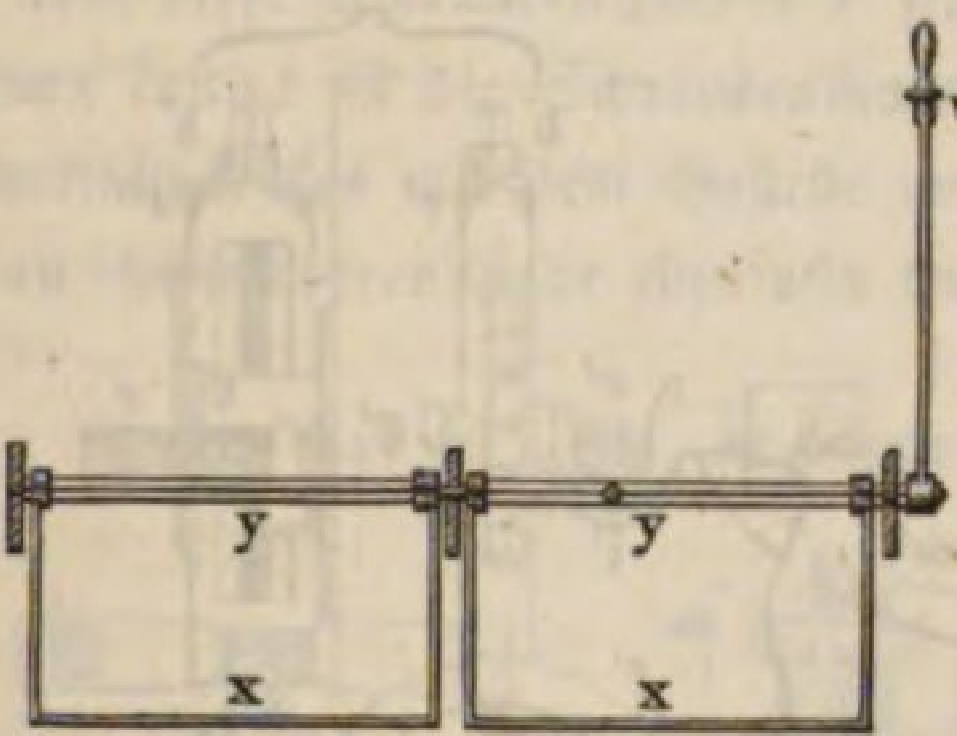
so macht bei einer Umdrehung des Wagenrades *r*
die Welle *c* $^{36}/_{24} = 1{,}5$ Umdrehungen und
» » *b* $1{,}5 \cdot {}^{24}/_{30} = 1{,}2$ Umdrehungen.

Will man nun die Umdrehungen von *c* und *b* verändern, so muß man statt der Räder *t* und *u* Räder mit anderen Zähnezahlen aufstecken, was, da der Abstand von *c* und *b* sich nicht verändern läßt, in der Art erfolgen muß, daß sowohl auf *c* als auf *b* ein anderes Rad aufgeschoben wird, und daß gleichzeitig, um den Eingriff von *t* und *s* ungestört zu erhalten, die Achse von *t* in die richtige Entfernung von der Achse des Wagenrades *r* gebracht wird, was nicht anders erfolgen kann, als daß man gleichzeitig den ganzen Kasten *D* dieser Achse entweder nähert oder entfernt. Wie das letztere ausgeführt wird, soll nachgehend beschrieben werden. Der stets gleiche Abstand von *b* und *c* bedingt, daß die Zähnezahlen der mit einander zu verbindenden Räder *t* und *u* stets eine gleiche Summe geben, wodurch man leicht berechnen kann, welches Wechselrad an Stelle von *u* aufzustecken ist, wenn man ein Rad von bestimmter Zähnezahl an die Stelle von *t* bringt. Hat man nun für *t* Wechselräder von 14 bis zu 30 Zähnen, so muß man (wenn die Entfernung von *b* und *c* so bemessen ist, daß $t = 24$ und $u = 30$ im Eingriff sein können) unter Beibehaltung derselben Radtheilung für *u* Räder haben von 40 bis 24 Zähnen, und es lassen sich dann die Umdrehungsgeschwindigkeiten von *c* und *b* innerhalb der Grenzen der nachfolgenden Zahlen verändern; für

$t = 14$ und $u = 40$ macht nämlich $c = 2{,}57$ und $b = 0{,}9$ Umdrehungen,
$t = 30$ » $u = 24$ » » $c = 1{,}2$ » $b = 1{,}5$ »

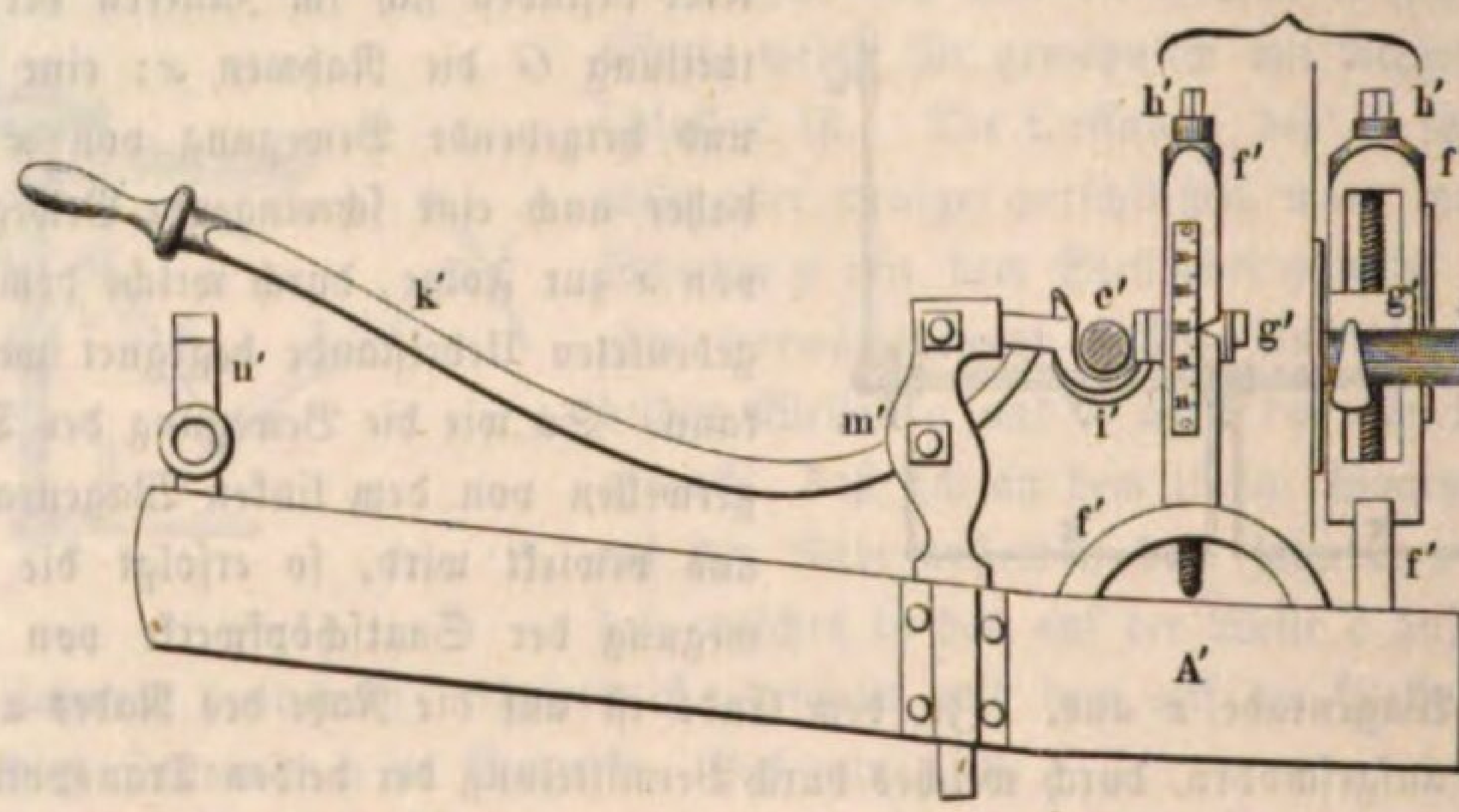
Um aber ein Verstopfen des Düngers zu verhindern, ist der Handgriff *w*, Fig. 437, 438 und im Detail Fig. 445 vorhanden, welcher mit der Welle *y* verbunden ist (vergl. Fig. 440), an letzterer befinden sich im Inneren der Abtheilung *G* die Rahmen *x*; eine hin- und hergehende Bewegung von *w* hat daher auch eine schwingende Bewegung von *x* zur Folge, durch welche dem angedeuteten Uebelstande begegnet werden kann. So wie die Bewegung der Düngerwellen von dem linken Wagenrade *r* aus bewirkt wird, so erfolgt die Bewegung der Saatschöpfwerke von dem rechten Wagenrade *z* aus. Zu dem Ende ist auf die Nabe des Rades *z* das Rad *a'* aufgeschoben, durch welches durch Vermittelung der beiden Transporteurräder *b'* und *c'* die drehende Bewegung auf das an der Schöpfradwelle *N* befindliche Zahnrad *d'* und dadurch an diese Welle selbst übertragen wird. Wird das Zahnrad *t* gewechselt, so muß eine gleiche Veränderung mit dem Rade *b* vorgenommen werden, weil sonst der Kasten *D* in eine schiefe Lage gegen die Hauptradachse kommen würde, bei einem solchen Wechsel wird aber der Eingriff von *b'* und *c'* zerstört, und um diesen stets ungestört zu erhalten, ist der Zapfen für das Rad *c'* in dem an der Seitenwand des Kastens *D* angebrachten Schlitze *e' e'* verstellbar. Der Zapfen, um welchen sich *b'* dreht, ist in der Verlängerung der Welle *c* an derselben Seitenwand befestigt. Da nun die beiden Räder *b'* und *c'* als Transporteurräder auf die Geschwindigkeitsübertragung von *a'* nach *d'* einflußlos sind, so hängt das Verhältniß der Umdrehungen von *N* nur von den Zähnezahlen der Zahnräder *a'* und *d'* ab, und es macht z. B. *N*, wenn $a' = 36$ und $d' = 30$ Zähne hat, $^{36}/_{30} = 1{,}2$ Umdrehungen für eine Umdrehung des Wagenrades *z*. Eine Veränderung in der Umdrehungsgeschwindigkeit von *N* wird daher auch nur durch Auswechselung des Rades *d'* erzielt. Die durch eine Veränderung in den Zähnezahlen der Räder *t* und *b'* erforderlich werdende Hebung oder Senkung des ganzen Kastens erfolgt durch die in Fig. 446 (a. f. S.) im größeren Maßstabe dargestellte Einrichtung, welche sowohl rechts als links angebracht ist. Auf dem Gestelle *A* ist nämlich der Zapfenträger *f'* befindlich, in welchem sich das eigentliche Zapfenlager *g'* mittelst der Schraube *h'* herauf- und herunterschrauben läßt. Das Lagerstück *g'* geht innerhalb *f'* in einer Führung und ist einestheils mit einer Schraubenmutter versehen, durch welche die Schraubenspindel *h'* hindurchgeht, andererseits mit dem Haken oder Lagerhalter *i'*; der letztere Theil trägt die Welle *c*, mit welcher der ganze Kasten auf dem Gestell aufruht. *g'* ist noch mit einem Zeiger versehen, welcher an einer Scala der Führung *f'* auf- und niedergeht, und auf dieser Scala sind die Höhen angege-

Fig. 445.



ben, auf welchen der Zeiger stehen muß, wenn bei Einsetzung der Wechsel für *t* und *b'* von 14 bis 30 Zähnen ein richtiger Eingriff derselben mit *s* und *a'* er-

Fig. 446.



folgen soll. Zur Drehung der Schraube *h* ist ein besonderer Schlüssel vorhanden, mit welchem die Verstellung des Samenkastens bewirkt wird. Der gleichfalls in Fig. 446 gezeichnete Hebel *k'* dient als Ausrückhebel für die Samenausstreuung; er hat seinen Drehpunkt bei *m'* und greift unter den Hebel *l'*, durch welchen die Aufhebung des Samenkastens und dadurch die Ausrückung von *b'* aus *a'* erfolgt; soll diese Ausrückung fortdauernd erhalten bleiben, so wird *k'* unter den Haken *n'* untergeschoben. An der linken Seite der Maschine ist ein ähnlicher Hebel zur Ausrückung des Düngerstreuapparates angebracht, derselbe steht durch eine in Fig. 438 gezeichnete Kette mit einem Hebelarm der Welle *a'''* in Verbindung und an dieser Welle ist rechts der Griff *b'''*, Fig. 437, angebracht, so daß letzterer zur Aufhebung des Samenkastens auf der linken Seite dient. Die Auflagerung des Samenkastens erfolgt deshalb mittels Zapfen auf das Gestell *A*, damit der Kasten um diese Zapfen in den Lagern *g'* noch gedreht, d. h. etwas mehr nach vorn oder nach hinten geneigt werden kann. Hierdurch erlangen die schiefen Flächen, auf welchen der Samen aus *E* nach *F* strömt, eine verschiedene Neigung gegen den Horizont und der Samen selbst daher eine verschiedene Zuströmungsgeschwindigkeit, so daß in dieser verschiedenen Neigung des Samenkastens ein Hauptmittel zur Regulirung der Samenmenge liegt. Bei einer vermehrten Neigung der Deckenfläche des Samenkastens nach vorn zu wird die ausströmende Samenmenge vermindert, bei einer vermehrten Neigung nach hinten zu erhöht. In ähnlicher Art verhält es sich bei der Düngerausstreuung. Zur Veränderung der Neigung des Samenkastens dient nun die in der Mitte desselben oben angebrachte Kurbel *o'*, die sich an dem einen Ende der Welle *p'* befindet, an deren anderem Ende das Winkelrad *q'* angebracht ist; dies greift in das Winkelrad *r'* an der Schraubenspindel *s'* ein; letztere geht

durch eine Schraubenmutter *t'*, die am Gestell befestigt ist. Die Schraubenspindel schraubt sich nun mehr oder weniger tief in diese Schraubenmutter hinein und nöthigt dadurch den Kasten, eine entsprechend veränderte Lage anzunehmen; damit aber diese Schraubenspindel *s'* selbst die erforderliche Lagenveränderung annehmen kann, ist die Schraubenmutter *t'*, wie Fig. 447 zeigt, nach Art eines Universalgelenkes mit dem Gestelle verbunden, und die Einlagerung der Spindel an ihrem oberen Ende ebenfalls drehbar in der Art erfolgt, wie dies Fig. 448 bei *u'* zeigt. Die zuletzt angedeutete Stellung ist namentlich auch deshalb wichtig, weil durch dieselbe eine stets gleichmäßige Regulirung der Samenschüttung erfolgen kann, wenn die Säemaschine abwechselnd auf vollkommen ebenem Boden oder auf einer geneigten Fläche sich fortbewegt. Im letzteren Falle würde ohne die erwähnte Stellung mehr Samen ausfallen, wenn die Maschine bergan fährt, weniger, wenn sie bergab fährt; es ist daher Sache des die Maschine bedienenden Arbeiters, mittelst der Kurbel *o'* die Neigung der Deckenfläche des Samenkastens *D* stets gleichmäßig gegen eine Horizontalebene zu erhalten. Soll ganz ohne Ausstreuen von Dünger gearbeitet werden, so wird entweder gar kein Dünger in *G* eingeschüttet, oder das Rad *t* abgezogen und für entsprechende Verschließung von *Y* und *Z* Sorge getragen. Es bleiben nun noch die Einrichtungen zum Unterbringen und Bedecken der Saat und des Düngers zu beschreiben. Mit dem Gestell *A* fest durch Klammern und Streben verbunden, sind die Hängearme *v'* zu beiden Seiten angebracht (Fig. 437, 438 und 439); zwischen denselben liegen, in denselben entsprechend befestigt, die Querstücke *w'*, Fig. 438, welche außerdem noch durch Schrauben mit einander verbunden sind und den Traghebeln *x'* zur Befestigung dienen. Die letzteren lassen sich in beliebiger Zahl (hier 4 oder 8) und in beliebiger Entfernung von einander in der Art an *w'* befestigen, wie dies Fig. 437 bei *y'* und die in Fig. 449 gezeichnete obere Ansicht eines solchen Traghebels deutlich machen.

Fig. 447.

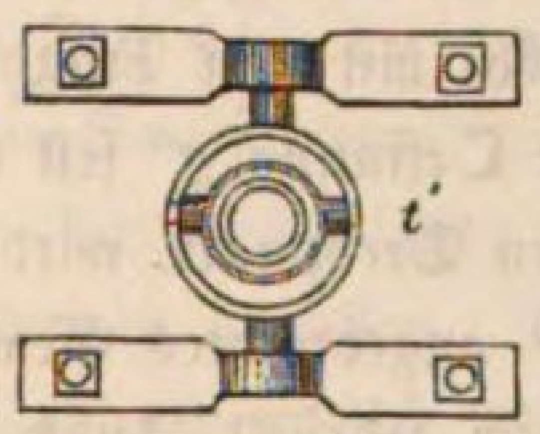


Fig. 448.

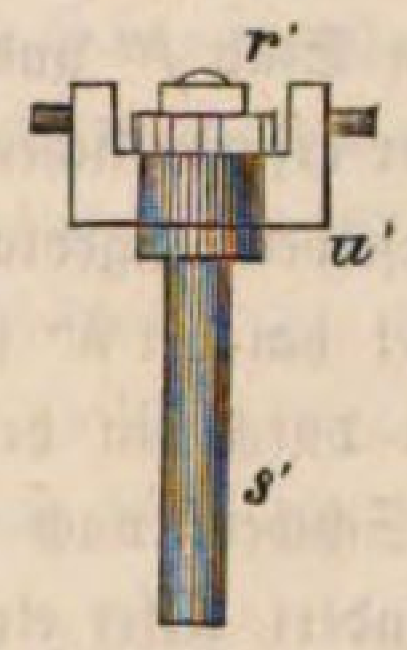
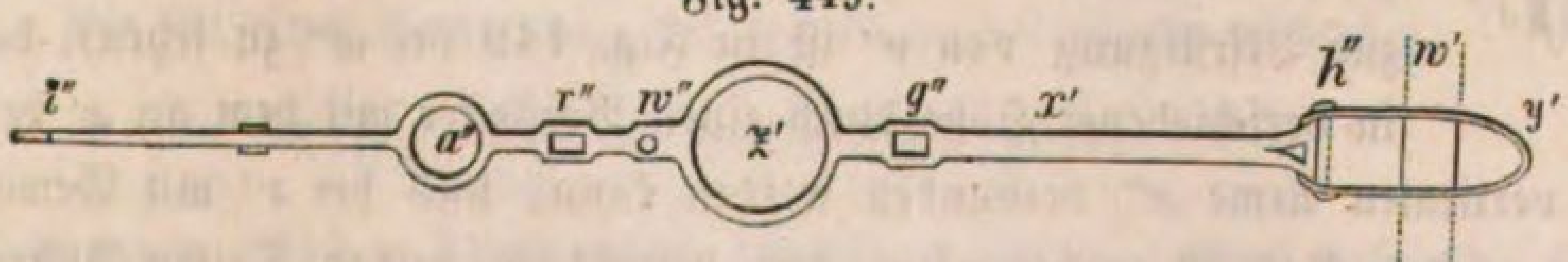


Fig. 449.



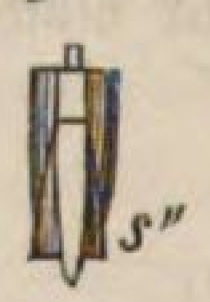
Diese Traghebel haben bei *z* eine größere runde Oeffnung zum Durchlassen des

Düngers und zur Befestigung der zur Einbringung des Düngers dienenden, bei *a''* eine kleinere runde Oeffnung zum Durchlassen der den Samen niederwärts leitenden Trichter *v*. Der durch die Oeffnung *Z* in der Art, wie es oben beschrieben wurde, ausgeworfene Dünger wird nämlich durch die sich aneinander der Länge des Samenkastens nach anschließenden Trichter *b''* nach den vier Trichterreihen *c''* geführt und auf dieselben gleichmäßig vertheilt; die einzelnen Trichter jeder Reihen sind durch Ketten mit einander verbunden, und der unterste geht durch die Oeffnung *z'* des Traghebels und schließt sich an die Flügel *d''* an, welche mit dem Messer *e''* fest verbunden sind, vergl. Fig. 437 und 450. Das Messer ist durch den Stab *f''* und in der aus Fig. 437 ersichtlichen Art in der erforderlichen Höhe mit dem Traghebel *x'* durch die in demselben angebrachte Oeffnung *g''* fest verbunden. Der Hebel hat bei *h''* seinen Drehpunkt, wird an dem hinteren Ende durch ein bei *i''* angebrachtes Gewicht von erforderlicher Schwere nach unten gedrückt, durch die Kette *k''* aber verhindert, tiefer einzusinken, als die Stellung dieser Kette erlaubt. Diese Kette läuft nämlich von der Walze *l''* ab, welche durch die Kreuzarme *m''* entsprechend gedreht werden kann, und in ihrer Stellung durch ein Sperrrad *n''* erhalten wird, in welches die Klinke *o''* einfällt. Hiernach wird durch das bei *i''* angebrachte Gewicht *e''* so tief in den Boden eingedrückt, als die Stellung von *f''* und *k''* dies gestattet, und somit der Dünger hinter *e''* in die für denselben hergestellte Furche geschüttet. Die Düngerfurche wird hierauf durch die unmittelbar hinter *d''* folgenden Zinken *p''* zugestrichen. Diese gabelförmig hergestellten Zinken sind in der in Fig. 437 bei *q''* dargestellten Art in die aus Fig. 449 bei *r''* ersichtliche Oeffnung von *x'* befestigt, und sie werden gleichzeitig mit *x'* durch das bei *i''* vorhandene Gewicht in den Erdboden eingedrückt, können auch in verschiedener Höhe an *x'* befestigt werden, um sie dadurch zu der zweckmäßigsten Wirksamkeit zu bringen. Die Samentrichter *V* gehen durch Oeffnung *a''* des Hebels *x'* und münden unterhalb in das Messerstück *s''*, welches in Fig. 451 besonders dargestellt ist, und die Bestimmung hat, die für Einstreuung des Samens erforderliche Furche von entsprechender Tiefe zu machen. Zu dem Zwecke ist *s''* an den Hebel *t''* geschraubt, welcher bei *u''* in dem an *x'* angeschraubten Stabe *v''* seinen Drehpunkt hat (die Oeffnung in *x'* zur Befestigung von *v''* ist in Fig. 449 bei *w''* zu sehen), bei *y''* in verschiedener Höhe durch einen Vorstecker mit dem an *x'* befindlichen verticalen Arme *x''* verbunden werden kann, und bei *z''* mit Gewichten belastet wird. Noch ist zu bemerken, daß bei *c'''* zu beiden Seiten Abstreicher an der inneren Seite der Wagenräder angebracht sind, welche die von den Rädern mit in die Höhe genommene Erde abstreichen.

Fig. 450.



Fig. 451.



Nach Beendigung der Beschreibung wird nun ersichtlich sein, daß in den Detailzeichnungen folgende Einrichtungen deutlich gemacht werden: durch Fig. 440 der Querschnitt des Samenkastens, durch Fig. 446 die Vorrichtung zum Heben des Kastens und zur Ausrückung der Bewegung auf die Samenschöpfwelle, durch Fig. 444 das Stellzeug der Uebertrittsöffnung für den Dünger aus Abtheilung G nach Abtheilung H, durch Fig. 447 die Einrichtung des Universalgelenkes der Mutter für die zur Neigung des Samenkastens bestimmte Schraubenspindel s', durch Fig. 448 die obere Befestigung dieser Spindel, durch Fig. 445 das Rührwerk in der Düngerabtheilung G, durch Fig. 442 die Rührwelle b, durch Fig. 443 die Schaufelwelle c, durch Fig. 449 der Traghebel x', durch Fig. 441 der obere Samenleitungscanal Q, durch Fig. 451 das Messer für die Saatfurche s'' und durch Fig. 450 das Messer für die Düngerfurche. Ueber die mechanischen Verhältnisse der Aussaat lassen sich etwa folgende Betrachtungen anstellen. Der Umfang eines Wagenrades beträgt 15,71 Fuß; hat das Zahnrad a' 36 und das Zahnrad d' 30 Zähne, so macht die Welle N, während die ganze Maschine um 15,71 Fuß fortrückt $\frac{36}{30} = 1{,}2$ Umdrehungen, und es schütten dabei $10 \,.\, 1{,}2 = 12$ Löffel auf jeder Seite einer Scheibe O den Samen aus. Ist nun für eine Samenführung V nur eine Löffelreihe thätig (die andere durch die Klappe W abgesperrt), so vertheilen sich 12 Löffelfüllungen auf eine Furchenlänge von 15,71 Fuß, jede Löffelfüllung erstreckt sich daher auf $\frac{15{,}71}{12} = 1{,}31$ Fuß oder $15^3/_4$ Zoll. Sind dagegen beide Löffelreihen thätig (befindet sich W in der in Fig. 441 ausgezogenen Stellung in jeder Samenführung Q), so werden 24 Löffel auf eine Länge von 15,71 Fuß in jede Furche entleert, und es vertheilt sich daher eine Löffelfüllung auf $\frac{15{,}71}{24} = 0{,}65$ Fuß $= 7^7/_8$ Zoll.

Wünschte man letztere Länge auf 6 Zoll oder 0,5 Fuß zu reduciren, so müßte das Rad d' statt 30 Zähne nur $30 \,.\, \frac{0{,}5}{0{,}65} = 23$ Zähne enthalten.

Der Abstand zweier Furchen von einander beträgt in der gezeichneten Ansicht 16″; die mit einem Gange der Maschine besäete Fläche hat daher 64 Zoll Breite (die Spur eines Rades r oder z steht von der nächsten Furche um ebensoviel ab, als zwei Saatfurchen, daher dient sie als Merkmal für den nächsten Gang). Die bei einer Umdrehung des Rades besäete Fläche ist daher

$$15{,}71 \,.\, \frac{16{,}4}{12} = 83{,}71 \text{ Quadratfuß}$$

oder gleich dem 824sten Theile eines sächsischen Ackers. Wird daher die Maschine bei der vorliegenden Einrichtung in bestimmter Stellung auf der Tenne probirt, so muß die bei einem Radumgange durchgefallene Samenmenge mit

824, oder die bei sechszehn Radumdrehungen durchgefallene Samenmenge mit $51^1/_2$ ($16 . 51^1/_2 = 824$) multiplicirt werden, um die Samenmenge zu erhalten, welche auf einen sächsischen Acker (2 preußische Morgen) fällt.

Die Garrett'sche Universal-Säemaschine erscheint allerdings, und zwar nicht blos im ersten Anschein, complicirter, als wohl für eine landwirthschaftliche Maschine wünschenswerth ist, allein sie leistet auch dafür das Mögliche, und um dies zu thun, kann sie keinen ihrer Theile entbehren. Der amtliche Bericht über die Pariser Ausstellung von 1855 hebt ausdrücklich hervor, daß eine schon mehre Jahre in Frankreich eingeführte derartige Maschine, im Besitz des renommirten Landwirths de Kergorlay, ohne die mindeste Schwierigkeit und ohne Vorkommen von Reparaturen durch gewöhnliche Ackerknechte geleitet werde und vollkommen gut arbeite; durch diese Thatsache wird bewiesen, daß selbst in Gegenden, wo eben der Sinn für gewerbliche Vervollkommnung noch keineswegs hinreichend ausgebildet ist, Maschinen mit Vortheil angewendet werden können, deren mechanische Zusammensetzung dies Anfangs bezweifeln ließ. In Deutschland hat sich die Garrett'sche Maschine vorzugsweise in Braunschweig, Hannover und Böhmen, außerdem in Ungarn verbreitet. Sie wird hier auch von einzelnen Fabrikanten nachgebaut; aber man giebt vielfach den englischen Maschinen den Vorzug, wenn auch diese vielleicht in der Ausführung mehr zu wünschen übrig lassen als jene. Die Ursache mag darin liegen, daß die ersteren in großer Anzahl von durchaus geübten Leuten zusammengesetzt werden, und einzelne Theile ihres Materials, z. B. die Ketten, stets besser sind als die in Deutschland gefertigten derartigen Gegenstände. Doch darf man hoffen, allmälich auch in dieser Hinsicht dem britischen Vorbild gleich zu kommen, ja dasselbe sogar zu übertreffen. Denn es lassen sich der Garrett'schen Säemaschine immer noch einige Mängel vorwerfen, welche beseitigt werden könnten. Vor Allem ist der Bedeckungsapparat unvollkommen, der Samen wird nicht überall gründlich zugedeckt und vor und zwischen den Scharen häuft sich leicht so viel Erde an, wenn nicht der Führer unablässig den Rahmen rüttelt, daß die Arbeit unsauber und unzuverlässig ausfällt. Das System der Schachteltrichter ist ferner nicht ganz so sicher wie das der Kautschukröhren, welche andere Fabrikanten anwenden; erstere hängen sich, trotz aller Vorsicht, zuweilen aus, namentlich auf unebenem Terrain. Endlich, was der größte Vorwurf ist, säet die Maschine nur bei völlig oder möglichst wagerechter Stellung ihres Saatbehälters von einem Rade zum anderen gleichmäßig und genau; hebt oder senkt sich die eine oder andere Seite desselben, so fassen hier die Löffel nicht genug und leeren auch theilweise neben die Aufnahmetrichter. Den Uebelstand, daß nur in ganz lockerem Boden die angehängten Gewichte einen genügenden Druck äußern, um die Schare in der Erde zu halten, hat W. Busby durch seinen Ribbing Drill verbessert. Diese kleinere Säemaschine eröffnet mit feststehenden Scharen wirkliche Furchen und bedeckt sie mit einem Eggensystem, ohne daß der Acker besonders fein zubereitet sein müßte.

Zu der Garrett'schen Säemaschine gehört ein starkes Pferd, mit welchem gewechselt werden muß, oder besser ein Zweigespann, in England stets hintereinander. Ein Mann geht hinter der Maschine her, er achtet auf die Neigung des Bodens, wonach er den Kasten zu heben oder zu senken hat; auf die regelmäßige Function aller Saatscheiben und der Düngerwelle; auf die richtige Stellung der Trichter, das Eingreifen der Schare u. s. w. Ein zweiter Mann ist nothwendig, wenn die Steuervorrichtung (Steerage) angewendet wird, vermittelst welcher es allerdings allein möglich ist, die Maschine stets in völlig gerader Richtung zu leiten; sie ist vor der Maschine hinter den Pferden angebracht; der Steuermann geht stets auf der Seite, welche noch unbesäet ist; zu dem Ende läßt sich die Steerage mittelst Hebels in einem Scharnier von rechts oder links regieren. Das Steuerwerk ist nur auf ganz ebenem Boden mit Vortheil anzuwenden; es hat der Führer dabei ganz genau sein Augenmerk darauf zu richten, daß das eine Vorderrad der Spur des Hinterrades von dem vorherigen Saatgange der Maschine folgt und nicht davon abweicht. Uebrigens ist diese Vorrichtung nur dann von besonderer Wichtigkeit, wenn die Saat später behackt werden soll, wobei es also auf gleichmäßige Stellung der Reihen ohne Fehler wesentlich ankommt.

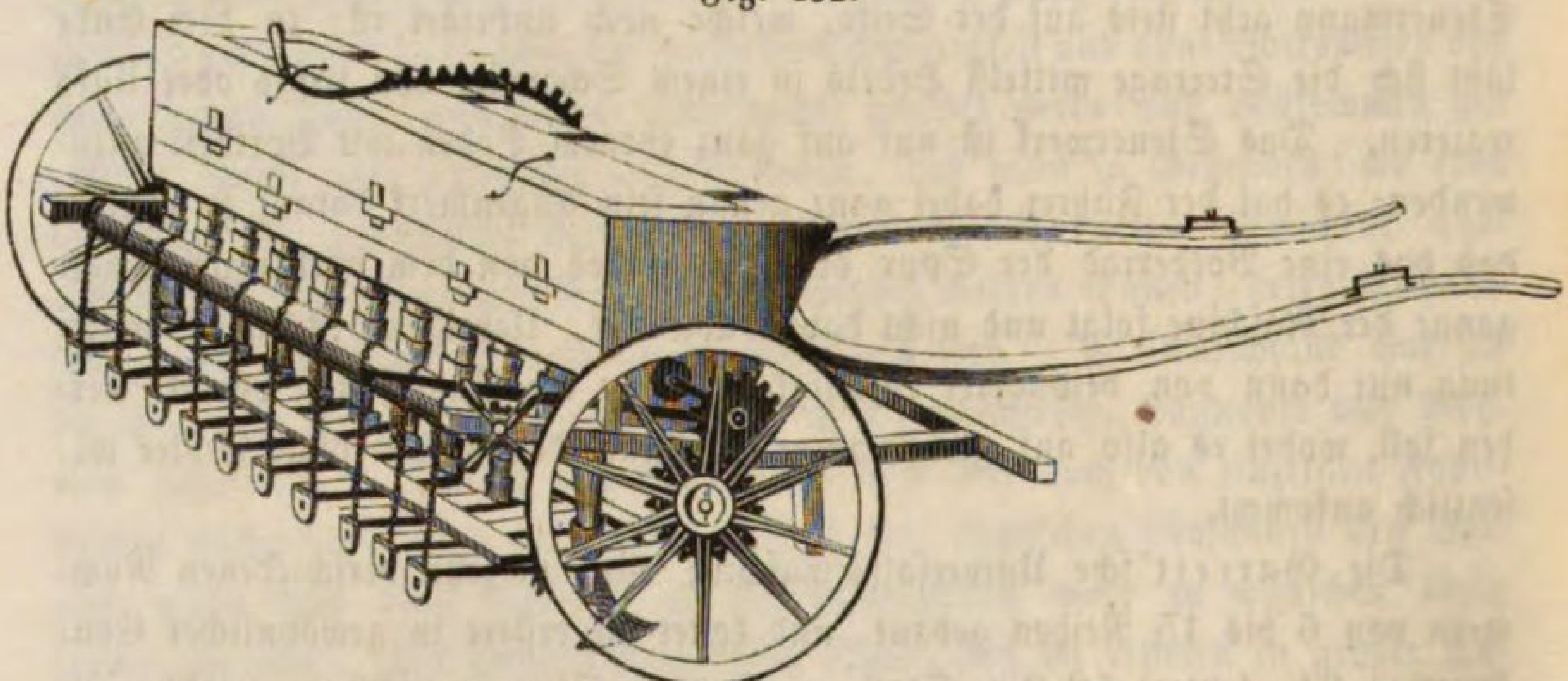
Die Garrett'sche Universalsäemaschine wird in zehn verschiedenen Nummern von 6 bis 15 Reihen gebaut, und kostet die erstere in gewöhnlicher Construction 34, letztere 52 Liv. Sterl., außer der Steuervorrichtung, welche mit 4 Liv. Sterl. extra zu bezahlen ist. Die sechsreihige Maschine kann auch auf 5, 4, 3, 2 Reihen, die fünfzehnreihige auf 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4 Reihen gestellt werden. Am verbreitetsten und empfehlenswerthesten ist wohl die zehnreihige Maschine, mit der Marke 31; sie kostet 42 Liv. Sterl.; läßt sich bis auf 3 Reihen reduciren und säet in Reihenabständen von 6, $6\frac{1}{2}$, $7\frac{1}{4}$, $8\frac{1}{4}$, $9\frac{1}{2}$, 11, 13, $16\frac{1}{2}$ und 22 Zoll. Nicht selten wird den Universalsäemaschinen noch ein besonderer Saatkasten beigegeben, mittelst dessen Klee und Gras gleichzeitig mit dem Getreide gesäet werden kann; das Princip desselben ist dann das Ducket'sche, mit vertieften Walzen oder Streichbürsten.

3) Suffolk Säemaschine (Smyth's Suffolk Corn and Manure Drill). Fig. 452 (a. f. S.).

Die Suffolk Säemaschine ist im Wesentlichen von der Garrett'schen nur wenig verschieden. Sie ist zuerst construirt worden von den Brüdern James Smyth zu Peasenhall und Jonathan Smyth zu Swefling in Suffolk. Als Eigenthümlichkeiten derselben machen sich geltend: 1) Ihre Größe. Sie säet niemals unter zehn Reihen, oft aber aufwärts bis zu achtzehn. Eine der gebäuchlichsten ist die abgebildete zehnreihige. 2) Samen und Dünger fallen in dieselben Ausgußtrichter, werden also mit einander ausgesäet. Zu dem Ende vereinigen sich die oberen Aufnehmetrichter der beiden unmittelbar unter dem Kasten. 3) Die Schare sind in abgesonderten Schienen ohne Rahmen befestigt.

Die Construction der Stellwalze ist ganz die gleiche, wie die Garrett'sche. Die Form der zweiflügelichen Schare ist schuhähnlich, weit auseinander stehend, oder auch abgerundet, wie bei Garrett. 4) Die Uebertragung der Bewegung von dem Kammrad der Karrennabe findet zwar ganz auf gleiche Weise mittelst zweier Triebe und eines todten Rades Statt, wie bei der vorher beschriebenen Maschine, allein meistens in der Art, daß nur das Triebrad der Düngerwalze an der rechten Seite befindlich ist, während auf der linken das der Scheibenachse durch einen an einer vorspringenden Rolle der Düngerwalze angeschobenen, ge-

Fig. 452.

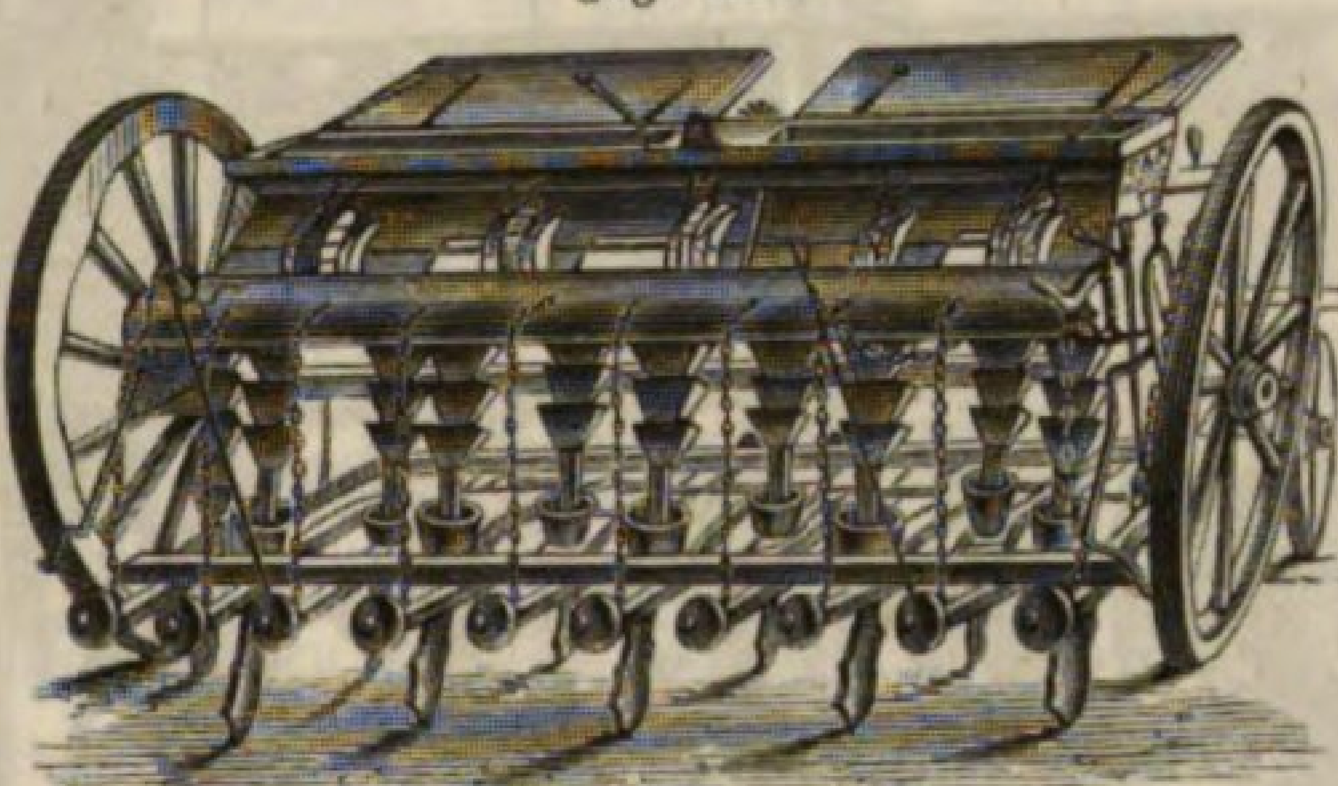


kreuzten Laufriemen in Bewegung gesetzt wird. Die Auflösung der Bewegung geschieht ebenfalls durch einen Druckhebel. 5) Das Vor- und Rückwärtsneigen des Säekastens geschieht nicht durch eine Kurbelschraube, sondern, der älteren Cooke'schen Construction sich annähernd, durch einen krummen, gezahnten Hebel. Dieser kann von hinten nach vorn und umgekehrt geschoben werden, hat aber zugleich einen kleinen Spielraum nach seitwärts, damit seine Zähne in einen, an der vorderen oberen Kante des Kastens angebrachten Winkelhaken eingreifen und somit die Stellung befestigen können. Wird dieser gezahnte Hebel nach vorwärts gedrückt, so senkt sich der Kasten in gleicher Richtung und umgekehrt. Die Zähne des Hebels stehen alle nach oben; dieselben sind ziemlich groß und nähern sich an ihren Enden so, daß ein unwillkürliches Aushängen des Winkelhakens nicht leicht möglich ist. 6) Sterzen sind an der Suffolk Drillmaschine nicht angebracht; der Führer geht einfach dahinter her, und informirt durch Zuruf den Pferdelenker. Man spannt gewöhnlich zwei Pferde, und zwar vor einander, an dieselbe.

Die Suffolk Drillmaschine wird auch von Garrett gebaut, aber stets ohne Apparat zum Düngerstreuen, und gerade diese Form des Drillers hat sich bis jetzt auf dem Continent beliebt gemacht. Die Construction unterscheidet sich nur durch schwächere Maße von derjenigen der Universalsäemaschine. Die Saatscheiben können gewechselt werden, um auch kleinere Samenarten, als Getreide

und Hülsenfrüchte, damit zu säen. Namentlich gern wird die Suffolk-Maschine in Deutschland zur Aussaat von Zuckerrüben gebraucht; in England bedient man sich für den »Mangold« eigener Driller, die stets mit Düngerstreuapparat versehen sind. Eine besondere Abtheilung für Gras und Kleesamen kann auch dieser Maschine beigegeben werden. Sie wird in verschiedenen Größen, in derselben Reihenzahl, wie die Universalmaschine, gebaut. Der Preis einer zehnreihigen Maschine ohne Steerage ist 25 Liv. Sterl. 15 Sch. Für kleinere Güter wird sie in einer besonderen Sorte construirt, welche in Fig. 453 abgebildet ist.

Fig. 453.



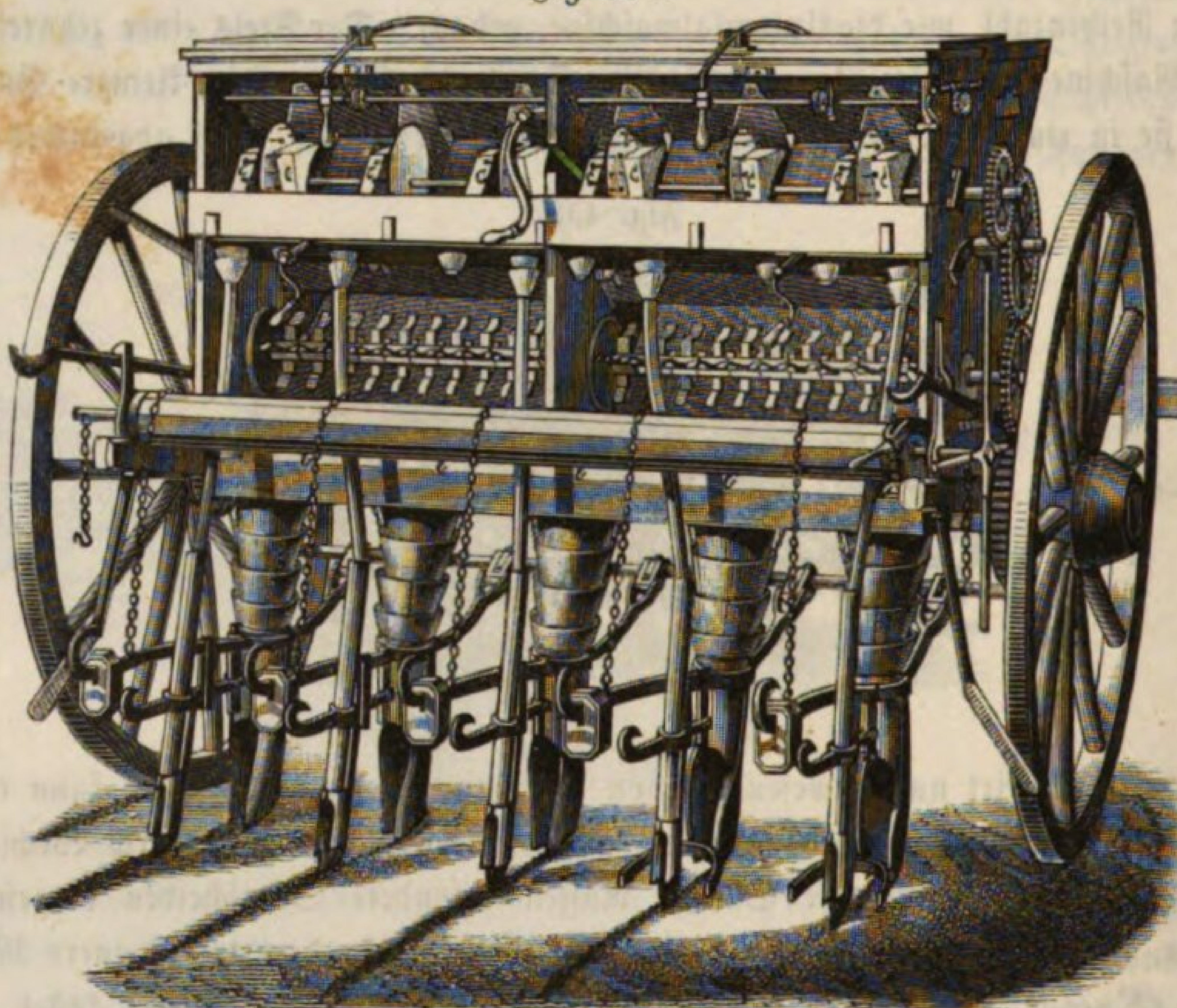
Auch diese differirt nur unwesentlich von der Universalmaschine. Man kann damit jedes Getreide wie Hülsenfrüchte säen; die Saatmenge wird durch Wechselräder regulirt; für kleinere Samen müssen besondere Saatscheiben eingesetzt werden. Alle übrigen Theile sind die bekannten. Eine derartige kleinere Maschine (Exeter and Lewes Prize Drill for small occupations) kostet zu zehn Reihen 20 Liv. Sterl. 10 Sch. Die Steerages sind dabei nicht mit einbegriffen; ihr Preis ist immer ziemlich derselbe. Auch bei den Suffolk-Drillmaschinen sind die Steuervorrichtungen üblich, ja sie sind bei ihnen sogar zuerst in Anwendung gekommen, und zwar durch Lord Western, welcher im Jahre 1838 einen Vorderwagen am Suffolk-Driller anbrachte, der mittelst eines Steuerrads an schiefer Welle, das von einem auf dem Kasten sitzenden Arbeiter regiert ward, den Gang der Maschine lenkte und regelte. Allein diese schwerfällige und kostspielige Vorrichtung ist seither bedeutend vereinfacht und verbessert worden.

4) Hornsby's Drillmaschinen. In der neueren Zeit wetteifern mit den Garrett'schen Drillern, denen übrigens die Ehre der ersten Vervollkommnung bleibt, diejenigen von R. Hornsby and Son, Spittlegate Iron Works, Grantham, Lincolnshire, ja haben denselben sogar mehremal fast den Rang abgelaufen; so bei den Weltausstellungen zu London und Paris. Es ist nicht zu leugnen, daß die Driller dieser tüchtigen Fabrikanten mehre Specialitäten von besonderem Werthe besitzen, wie denn auch ihre Ausführung im Allgemeinen als die vorzüglichere anerkannt wird. Hornsby baut seine Säemaschinen nach

dem gleichen Princip und in denselben Nummern, wie Garrett, und weicht nur in Einzelnheiten von Letzterem ab.

Die Hornsby'sche Universalsäemaschine (Patent Prize Drill for general Purposes), Fig. 454, befolgt durchaus dieselbe Anordnung und

Fig. 454.



Zusammensetzung der einzelnen Theile, wie die Garrett'sche. Der Apparat zur Unterbringung des Samens besteht aus Scharten, deren Gestalt und Anordnung in Fig. 455 dargestellt ist; sie stehen in einem besonderen Hebel, welcher

Fig. 455.

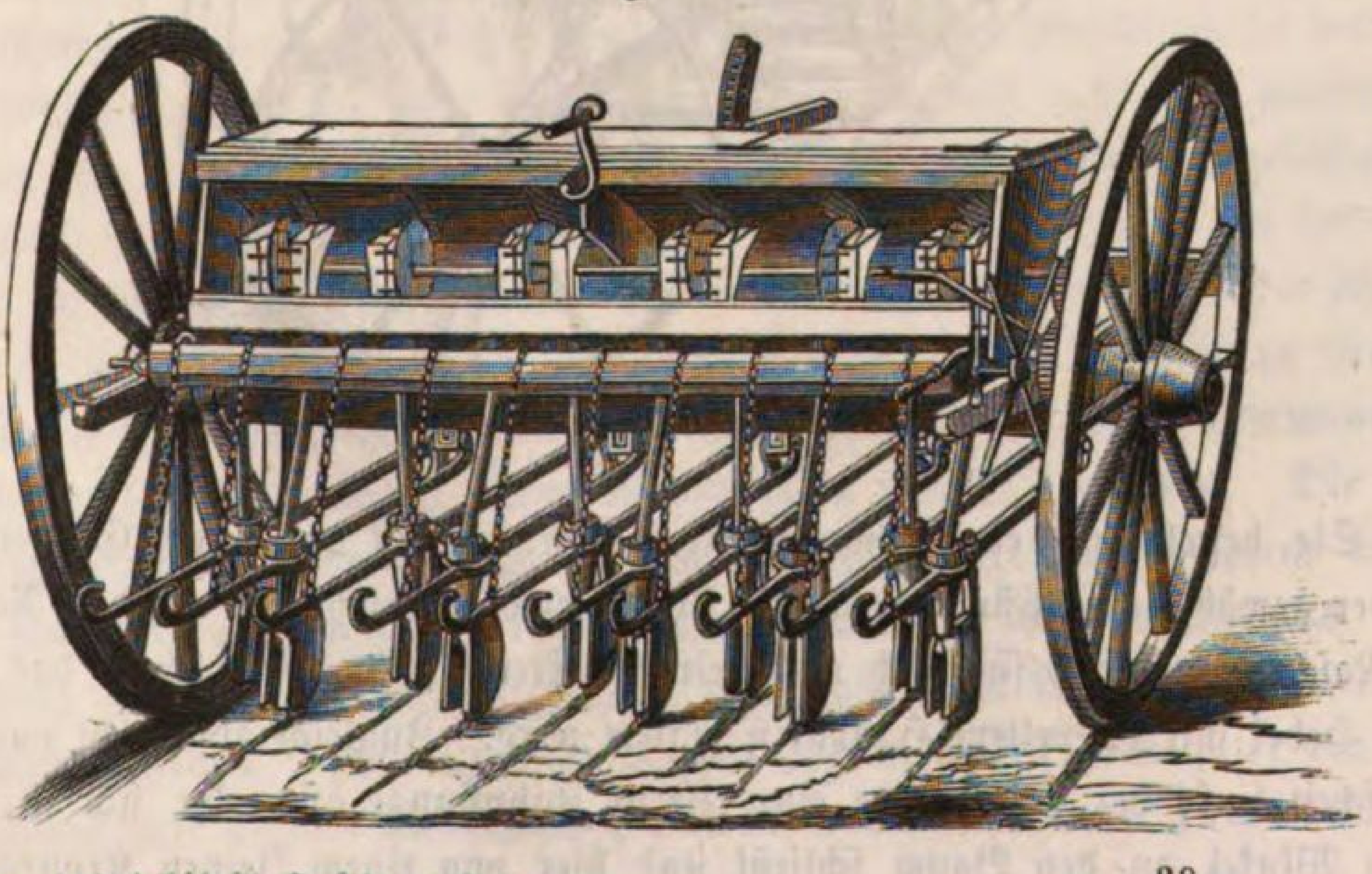


frei an einer gemeinschaftlichen Welle hängt; voraus läuft das Düngerschar, welches die unterste Leitröhre einschließt und dem ein besonderer Zustreicher folgt, an eigenem Hebel dahinter steht das flacher greifende Saatschar. Die Gewichte sind angebracht wie bei Garrett. Der Dünger kommt auf diese Weise niemals unmittelbar mit der Saat in Berührung, sondern ist durch eine dünne

Erdschicht von derselben getrennt. An die festen Blechtrichter, welche den Samen von den Löffeln empfangen, reihen sich Röhren von vulkanisirtem Kautschuk, deren Biegsamkeit und Elasticität allerdings einen Vorzug vor den blechernen Schütteltrichtern bedingt. Diese Röhren münden $1^1/_2$ Fuß über dem Boden in senkrechte Blechröhren, welche in dem Hebel des Saatschars fest sind. Für den Ausguß des Düngepulvers sind die Schütteltrichter beibehalten. Die Saatscheiben, der Hebeapparat der Schare, die Transmission sind ganz dieselben, wie bei der Garrett'schen Maschine; nur für das Heben und Senken des Kastens ist die ältere Smith'sche Vorrichtung beibehalten. Als Hauptauszeichnung ihrer Säemaschinen machen die Fabrikanten die Anwendung der patentirten Kautschukröhren geltend; alle Uebelstände der Schütteltrichter sollen dadurch gründlich vermieden werden. Sie vereinfachen allerdings die Construction und vervielfachen die Wirksamkeit der Maschine; ist der Samen einmal in die Kautschukröhre gelangt, so fällt er auch sicher und unbehindert in die eröffnete Furche; es können weder Samen ausspringen, wie dies bei den Schütteltrichtern nicht ganz zu vermeiden ist, noch haben Regen und Wind, die bei den letzteren nicht ganz abgeschlossen werden können, auf das Saatgeschäft irgend einen Einfluß. Daß die blechernen Trichter sich gern verbiegen und keineswegs so haltbar sind wie Kautschukröhren, spricht auch für diese; leider wird aber durch ihre Anwendung die Maschine ziemlich vertheuert. Der Preis der Hornsby'schen Universalsäemaschine wechselt, wie allenthalben, nach den Bestandtheilen, welche dazu verlangt werden, z. B. für eine sechsreihige von 25 bis 36 Liv. Sterl., eine complette zehnreihige Maschine kostet 46 Liv. Sterl., eine dreizehnreihige 54 Liv. Sterl.

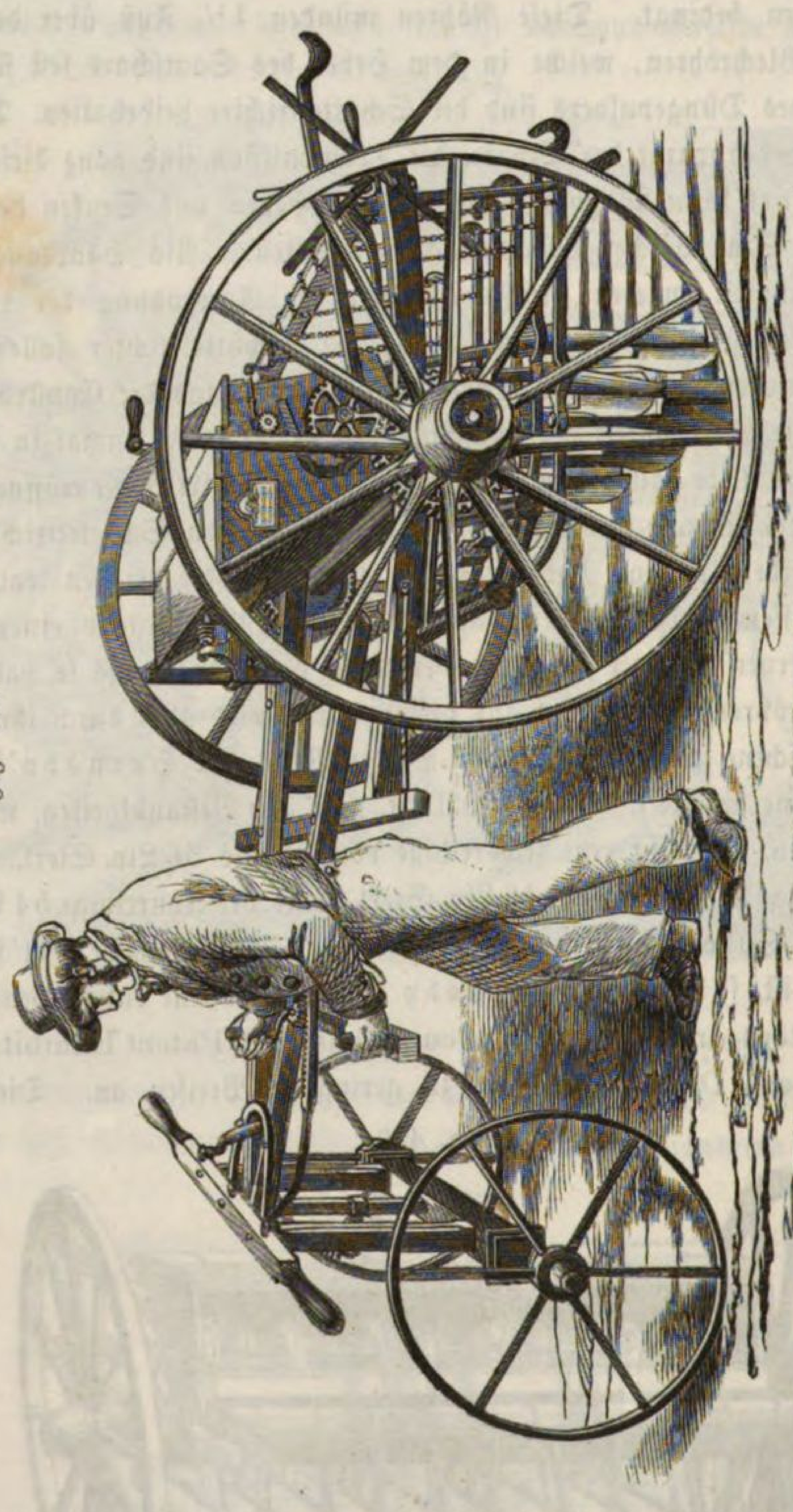
Wie der Suffolk-Driller eine vereinfachte Form der Garrett'schen Universalmaschine ist, so bieten auch Hornsby und Sohn eine entsprechende kleinere Maschine, Patent drill for small occupations oder Patent Exhibition Prize Corn and Seed Drill, Fig. 456, zu geringeren Preisen an. Diese Driller

Fig. 456.



säen keinen Dünger, unterscheiden sich aber sonst wenig von den Universalsäemaschinen. Eigenthümlich ist die Steuervorrichtung Hornsby's, welche in Fig. 457, der Seitenansicht einer completen kleineren Drillmaschine, dargestellt

Fig. 457.



ist. Sie besteht aus einem zweiräderigen Vordergestell mit einem Galgen nach Art der gewöhnlichen Pflugkarren; ein doppelter Langbaum, der von dem Rahmen der Maschine ausgeht, fügt sich unter ein halbkreisförmiges Drehscheit, das durch einen Hebel mit doppeltem Handgriff regiert wird. Zugleich aber geht von dem Drehscheit links der Langbäume eine eiserne Zahnstange aus, die sich in einem spitzen Winkel an den Baum schließt und hier von einem kleinen Kronrad mit

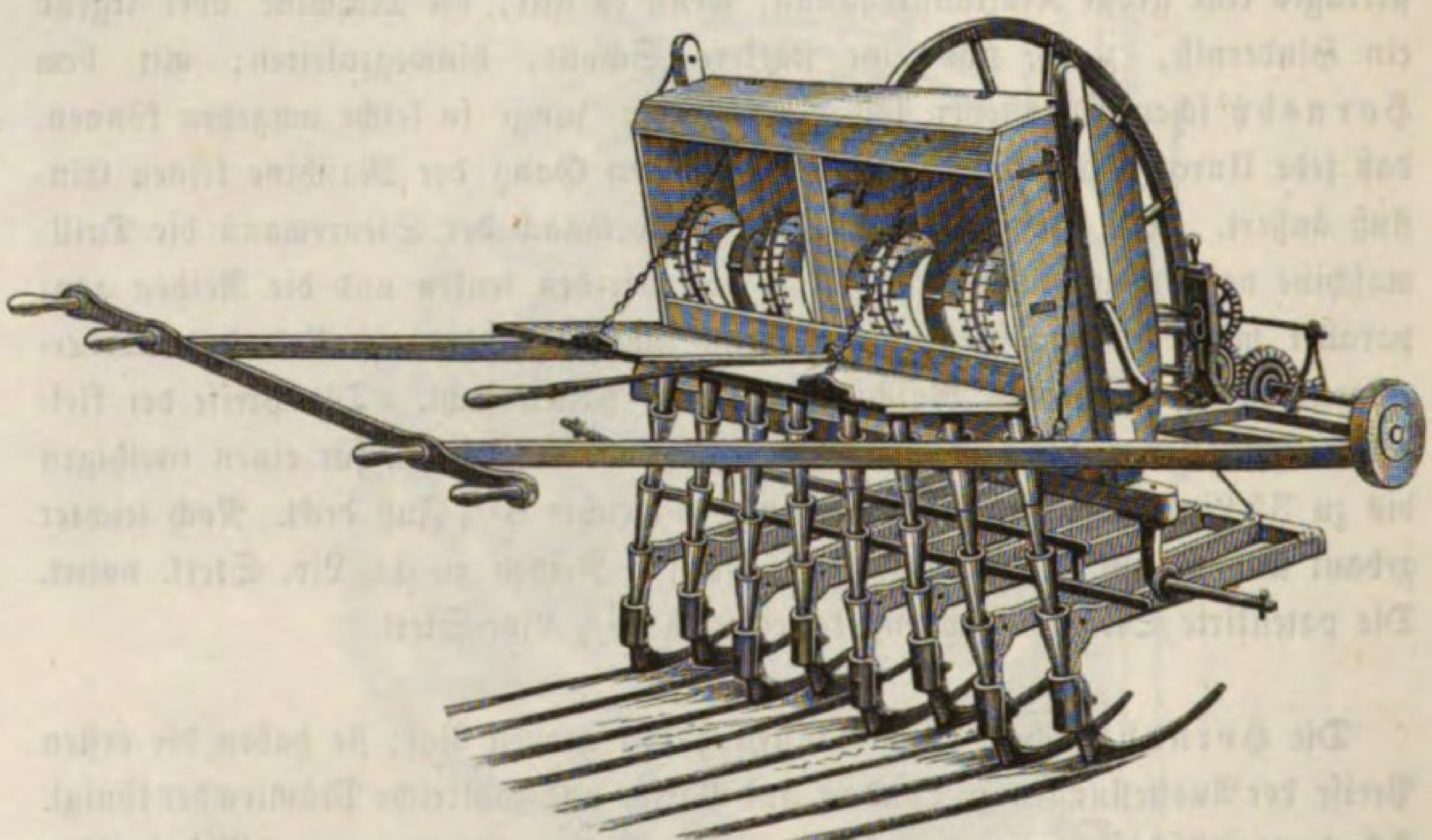
senkrechter Kurbel gelenkt wird. Der nebenher gehende Arbeiter dreht mit der rechten Hand diese Kurbel, und indem er mit der linken einen zweiten Steuerhebel zur Unterstützung faßt, vermag er mit der größten Leichtigkeit den Gang der Maschine genau zu reguliren. Die Erfinder legen große Wichtigkeit auf diese Bequemlichkeit der Leitung. Allerdings erfordern die gewöhnlichen Hebelsteerages eine große Kraftanstrengung, wenn es gilt, die Maschine über irgend ein Hinderniß, z. B. nur eine stärkere Scholle, hinwegzuleiten; mit dem Hornsby'schen Drehsteuer soll dagegen ein Junge so leicht umgehen können, daß jede Unregelmäßigkeit des Bodens auf den Gang der Maschine keinen Einfluß äußert. Mit dieser Vorrichtung kann demnach der Steuermann die Drillmaschine vollkommen unabhängig von den Pferden lenken und die Reihen ganz parallel mit den vorhergehenden ziehen, indem er blos ein Rad des Vorderwagens in der Spur des Maschinenrades zu halten sucht. Die Preise der kleineren Driller von Hornsby variiren von 19 Liv. Sterl. für einen 6reihigen bis zu 35 Liv. Sterl. für einen 16reihigen, welcher $8^1/_2$ Fuß deckt. Noch leichter gebaut sind sie auf 7 Reihen zu $16^1/_2$, auf 9 Reihen zu 18 Liv. Sterl. notirt. Die patentirte Steuervorrichtung kostet extra $4^1/_2$ Liv. Sterl.

Die Hornsby'schen Säemaschinen haben großen Ruf; sie haben die ersten Preise der Ausstellungen zu London und Paris, und zahlreiche Prämien der königl. Ackerbaugesellschaft, wie der landwirthschaftlichen Vereine von Lincolnshire, Yorkshire rc. erhalten. Die beschriebenen Gattungen derselben werden in nicht weniger als 70 verschiedenen Nummern gebaut. Mit besonderem Bezug auf die Construction der Hornsby'schen Driller sagt der Bericht über die Pariser Ausstellung von 1855: Es kann nichts Sinnreicheres geben als alle diese Anordnungen, deren anscheinende Complication allerdings alle Landwirthe, welche an derlei noch nicht gewöhnt sind oder weit entfernt von Fabriken wohnen, wo Reparaturen beschafft werden könnten, fast erschrecken mag. Inzwischen ist aber das Streben einzelner tüchtiger Landwirthe, nur solche Maschinen zu verbreiten, die von wahrhaft bäuerlicher Einfachheit sind, denn doch nicht ganz gerechtfertigt. Schon die eiserne Consequenz, mit welcher die königl. Ackerbaugesellschaft in England — der erste landwirthschaftliche Verein der Welt! — seit Jahren gerade alle diejenigen Drillmaschinen prämiirt, welche auch die Jury der Weltausstellung ausgezeichnet hat, scheint ein Beweis von dem Interesse zu sein, das selbst die Praktiker an den verschiedenen Versuchen der Vervollkommnung mit Hülfe der subtilsten Mittel einer ausgebildeten Mechanik nehmen. Die Royal Agricultural Society bestimmt jedesmal acht Preise für Säemaschinen, nämlich: für Universalsäemaschinen; für Getreidesäemaschinen der großen und kleinen Cultur; für Rübendriller auf Rücken und aufs flache Land; endlich für Düngerstreumaschinen. Seit einer Reihe von Jahren stehen aber unter den Preisgekrönten stets obenan die Namen Hornsby, Garrett und James Smyth,

und die Säemaschinen dieser Fabrikanten haben auch bei den Versuchen in Paris und Trappes entschieden am besten gearbeitet.

5) Bedford Säemaschine von Hensman und Sohn. (Patent improved Press lever Cup Drill) (Fig. 458). Unter allen Drillmaschinen der

Fig. 458.



Cooke'schen Construction darf die Bedfordshire Maschine als die einfachste und den Zwecken der deutschen Landwirthschaft am besten dienend angesehen werden. Es gründet sich dies Urtheil sowohl auf eine längere Beobachtung dieser Maschine in der Praxis, als auch auf das Urtheil competenter Kenner, z. B. Pusey, v. Kleyle. Es ist daher befremdlich und nur dem geringeren Renommé der Fabrikanten zuzuschreiben, daß sie sich bis jetzt in Deutschland fast gar nicht verbreitet hat, obgleich das österreichische Gouvernement gerade diesem Driller in der Londoner Weltausstellung den Vorzug des Ankaufs gegeben hat. Sowohl hinsichtlich der Construction wie des Preises und der geringen Abnutzung verdient diese Maschine die höchste Beachtung, zumal sie Alles erfüllt, was complicirtere und theuerere Maschinen ihrer Art leisten.

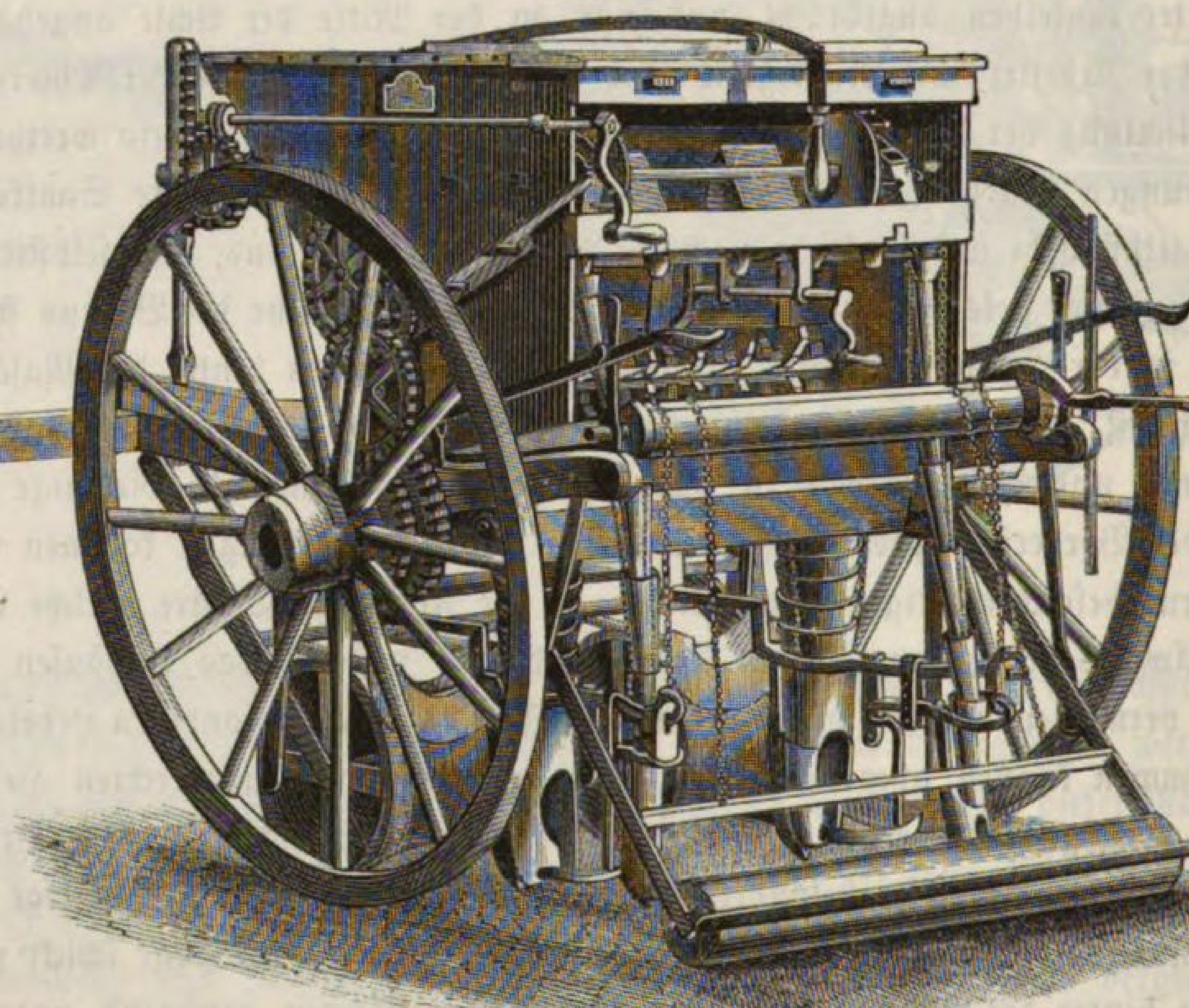
Erfunden, oder vielmehr zuerst der Cooke'schen nachconstruirt, ward die Bedford Drillmaschine im Jahre 1810 von dem geschickten Constructeur Robert Salmon in Woburn, welcher dafür den vom Herzog von Bedford gestifteten Preis erhielt. Jetzt wird sie vorzugsweise und am vollkommensten gebaut von W. Hensman und Sohn, zu Castle Works, Woburn, Bedfordshire. Die Construction ist in ihren wesentlichen Principien dieselbe wie diejenige der vorbeschriebenen Maschinen; sie säet mittelst Löffel an Scheiben in Blechtrichter und hat nur ausnahmsweise einen Düngerstreuapparat, indem durch dessen ver-

mehrtes Gewicht die Schare allzuleicht tiefer in den Boden gedrückt werden könnten als nothwendig wäre. Dagegen ist ein Apparat für kleinere Sämereien leicht anzubringen. Kleyle hebt hervor: An dieser Maschine sind zwei Verbesserungen angebracht, die sich leicht auf andere übertragen lassen. Es steht nämlich das Triebrad, welches die Umdrehung der Säevorrichtung bewirkt, in der Mitte zwischen den beiden Rädern, die auf dem Boden laufen. Dadurch wird die Bewegung des Triebrades durch Erde nicht gehemmt, wie dies oft der Fall ist, wenn es unmittelbar an einem auf dem Boden laufenden Rade angebracht ist. Ferner ist die eigentliche Säevorrichtung, der Samenkasten mit den Trichtern und Scharen, nicht auf die Achse der Räder unmittelbar gestellt, sondern hinter denselben angebracht und nur an der Mitte der Achse angehängt, so daß der Arbeiter mit Leichtigkeit auch bei ungleichem Gange der Thiere die gerade Richtung der Reihen erhalten kann. — Zwei andere, ebenso werthvolle Verbesserungen bestehen darin, daß erstens der schwebend befestigte Saatkasten sich von selbst hebt und senkt, je nach der Neigung des Terrains, also selbstthätig (selfacting) sich stets in eine verticale Richtung zu der Ebene des Bodens stellt; zweitens in der Steuervorrichtung, welche nicht vor, sondern hinter der Maschine angebracht ist. Deshalb bedarf diese Säemaschine auch nur eines Mannes zur Bedienung, und dessen Arbeit ist viel weniger anstrengend als diejenige der Führer der Vordersteerages. Zu allen diesen wirklichen Vorzügen kommen noch verschiedene besondere Eigenthümlichkeiten; so die Form der Schare, welche vorn einen aufwärts gerichteten scharfen Schnabel haben, wodurch das Anhäufen von Erde ꝛc. vermieden werden soll; jedes davon steht in einem besonderen Hebelarm, alle zusammen können aber vermittelst eines dem Führer handgerechten Hebels gehoben oder gesenkt werden. Wird ein Düngerstreuapparat mit dem Driller verbunden, so erhält dieser besondere Trichter, Schare und Eggen, und legt den Dünger unterhalb der Samen in die Erde. Eine leichte Zickzackegge schickt man stets gern hinter der Maschine her, um sämmtlichen Samen genügend unterzubringen. Je nach dem Boden und der Cultur wird die Zahl der Reihen und deren Abstand bestimmt, und das Saatquantum durch Wechsel der Triebräder an der Löffelachse geregelt. Weizen wird mit der Bedfordmaschine gewöhnlich auf 7 oder 8 Zoll gedrillt und säet dann, je nach Belieben, 1 Bushel 2½ Pecks, 1 Bushel 3½ Pecks, 2 Bushel und 2 Bushel 1 Pecks per Acre. Gerste auf 7 und 8 Zoll gedrillt, verlangt 2 Bushel 2 Pecks und 2 Bushel 3 Pecks; Hafer auf 7 Zoll 4 Bushel; Erbsen auf 12 Zoll 4 Bushel ½ Peck; auf 9 Zoll 5 Bushel; Bohnen auf 20 Zoll 3 Bushel 2 Pecks, auf 18 Zoll 3 Bushel ½ Peck, und wenn bei letzterer Entfernung zwei Aufnahmetrichter nur einen Saattrichter speisen, 4 Bushels 1 Peck. Zu Turnips werden eigene Saatscheiben mit kleineren Löffeln (Nr. 2) eingesetzt; auf 16 bis 20 Zoll Abstand bedarf man pr. Acre circa 1 Quart Samen. (Ueber die beste Entfernung der Saatreihen sind vielfache Versuche angestellt worden; beim Weizen ergab ein Abstand von 7 bis 9

Zoll stets die vorzüglichsten Resultate. Ueber 9 Zoll weit wird der Weizen nur im fetten Marschboden gedrillt.) Die Preise der Bedford Drillmaschine sind, ohne Düngerapparat, für 8 Reihen 20, für 6 Reihen 18 Liv. Sterl., die Steuervorrichtung mit einbegriffen. Also auch hinsichtlich des Kostenpunktes verdienen sie besondere Beachtung; ein achtreihiger Suffolk-Driller von Garrett kostet mit Steerage mindestens $26\frac{1}{2}$ Liv. Sterl. und dürfte kaum so gute Arbeit leisten wie die Hensman'sche Maschine.

6) Zweireihiger Rübendriller von Hornsby (Two row turnip ridge Drill) (Fig. 459). Zur Cultur der Turnips werden gewöhnlich nur zwei-

Fig. 459.



reihige Drillmaschinen angewendet. Als eine der besten derartigen gilt die Hornsby'sche, welche das Löffelsystem hat, wenngleich es als ausgemacht angenommen werden darf, daß das viel einfachere System der Kapseln für die Reihensaat runder Körner, wie von Rüben, Raps, Senf, Mohn &c. vollständig genügend ist und keiner Vervollkommnung mehr bedarf. Nur die Verbindung des Ausstreuens von concentrirtem Dünger mit der Saat könnte die Anwendung einer so complicirten Maschine, wie der Hornsby'sche Rübendriller, bei intensivster Cultur rechtfertigen, wenn nicht dieser Zweck auf andere Weise auch ebenso gut zu erreichen wäre. Die Construction dieses Drillers ist im Wesentlichen die bekannte. Der Kasten ruht auf zwei Karrenrädern; mittelst eines gezahnten Hebels ist er stets senkrecht zu erhalten; durch eine Welle mit Schnecke und einen in eine Zahnstange greifenden Stirntrieb läßt sich die Breiteneigung reguliren. Die Samen werden

von einseitigen Löffelscheiben ergriffen; aus den Aufnahmetrichtern gelangen sie in Kautschukröhren, welche jedoch unterhalb des Kastens wiederum in ein System von Schütteltrichtern münden, das in einem besonderen Hebel — gleich Fig. 455 — hinter den Saatscharen endet. Der Dünger wird von einer Walze ergriffen, deren Construction Hornsby eigenthümlich ist; statt der gewöhnlichen Löffel oder Spaten ist dieselbe mit gekrieten, spatelförmigen kleinen Schaufeln radial besetzt; diese ergreifen den Dünger und befördern ihn in die großen Schütteltrichter, deren Schare in tieferer Stellung den Saatscharen vorangehen. Vor den beiden Saat- und Düngerreihen laufen zwei concave, sogenannte Beetwalzen von Gußeisen, befestigt an gemeinsamer Achse, die von eisernen Trägern gehalten wird, die schräg nach hinten von dem Gestell herabgehen. In dem möglichst fein zubereiteten Lande — anderes wird zur Turnipscultur, namentlich in dieser Weise, nicht verwendet — drücken nun diese Walzen, ähnlich den Landpressern, entsprechende Kämme, so daß demnach die Saat auf Rücken erfolgt; eine Stellung derselben, deren bedeutende Vorzüge hinsichtlich der erleichterten Bearbeitung und demzufolge freudigeren Vegetation man bekanntlich sonst nur auf langwierigem und kostspieligerem Wege zu erreichen vermag. Hinter den Saatreihen läuft endlich noch eine leichte hölzerne Walze von höchstens 4 Zoll Durchmesser, getragen von einem an dem Gestell hängenden Rahmen von leichtem Flacheisen. Diese dient dazu, den erhöhten Kamm wieder etwas niederzudrücken und die Saat auf die einfachste Weise vollständig und gleichmäßig zu bedecken. Eine scharfe Schiene, welche der ganzen Länge nach die Walze bestreicht, reinigt dieselbe von anklebender Erde; den gleichen Zweck erfüllen zwei halbrunde convexe Messer, die sich in den Manteldurchschnitt der vorderen Beetwalzen fügen. Diese können auf Entfernungen von 16 bis 24 Zoll ihrer Mitte gestellt werden, wie dies auch bei den Scharen und Trichtern der Fall ist. Der gesammte übrige Apparat der Maschine ist derselbe wie bei den größeren vorbeschriebenen. Ihr Preis ist hoch, er beträgt 24 Liv. Sterl. Sie erhielt 1850 bei dem Meeting der Royal Agricultural Society in Exeter, und 1851 in London den ersten Preis als beste Rübendrillmaschine für Kämme und auf ebenem Boden. Die Beetwalzen brauchen nur abgenommen zu werden, um sie auch für letzteren geeignet zu machen.

7) Zweireihige Handdrillmaschine (Fig. 460 und 461 a. f. S.). Für kleineren Betrieb, oder, wo man die Drillcultur versuchsweise erst im Kleinen zu beobachten gedenkt, wird diese Handsäemaschine, welche von Hensman in Woburn gebaut wird, recht gute Dienste leisten. Sie ist in Fig. 460 von der Seite, in Fig. 461 von Oben gesehen dargestellt. Ihr Gestell ist das eines gewöhnlichen Schiebkarrens mit etwas verlängerten Traghebeln und einem Laufrad von 3 Fuß Durchmesser. Letzteres ist auf einer starken hölzernen Welle fest, um die ein Riemen oder eine Schnur sich schlingt, welche die Bewegung mittelst Riemscheiben von verschiedenem Durchmesser auf die Saatachse überträgt. Diese

liegt in einem auf dem Karrengestell festen Kasten, welcher aber unabhängig von den Saatbehältern ist. Die letzteren lassen sich vielmehr auf ihrer Achse hin- und

Fig. 460.

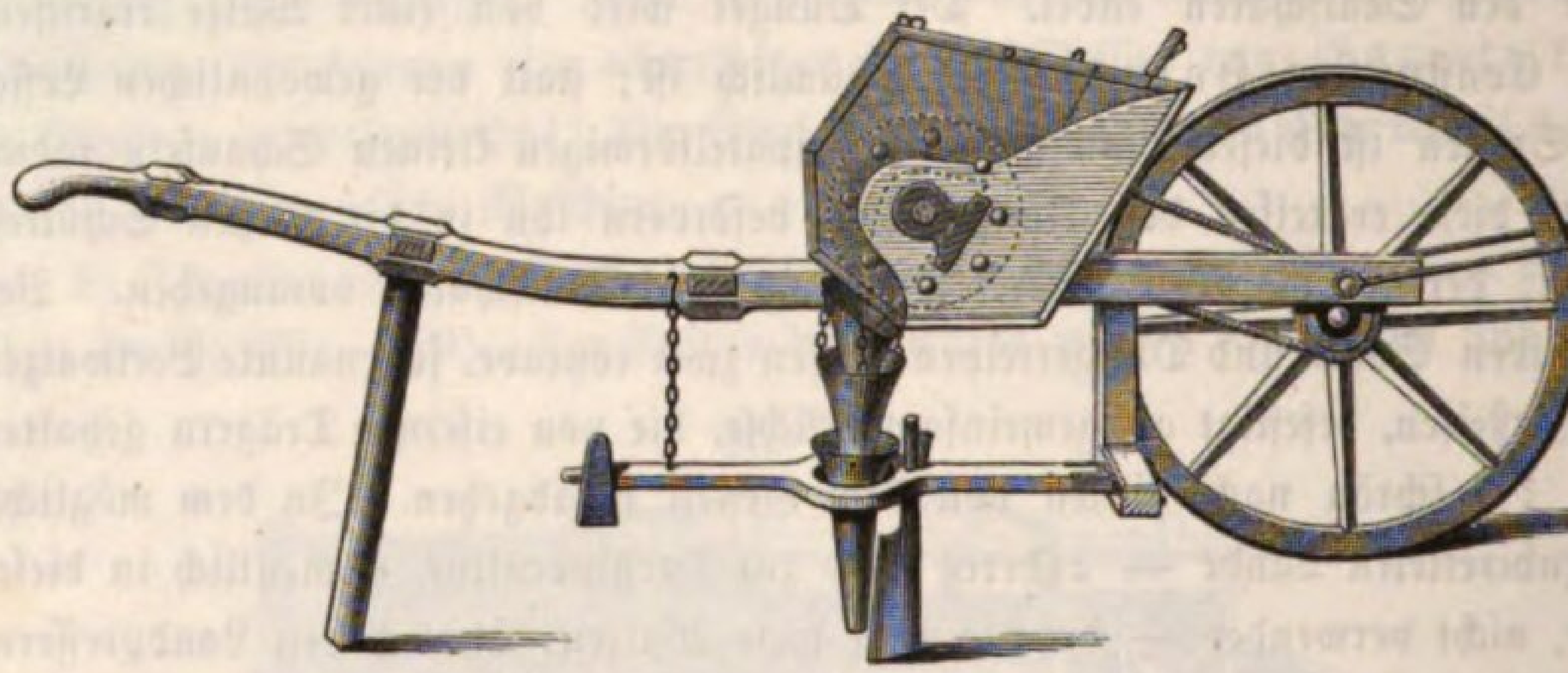
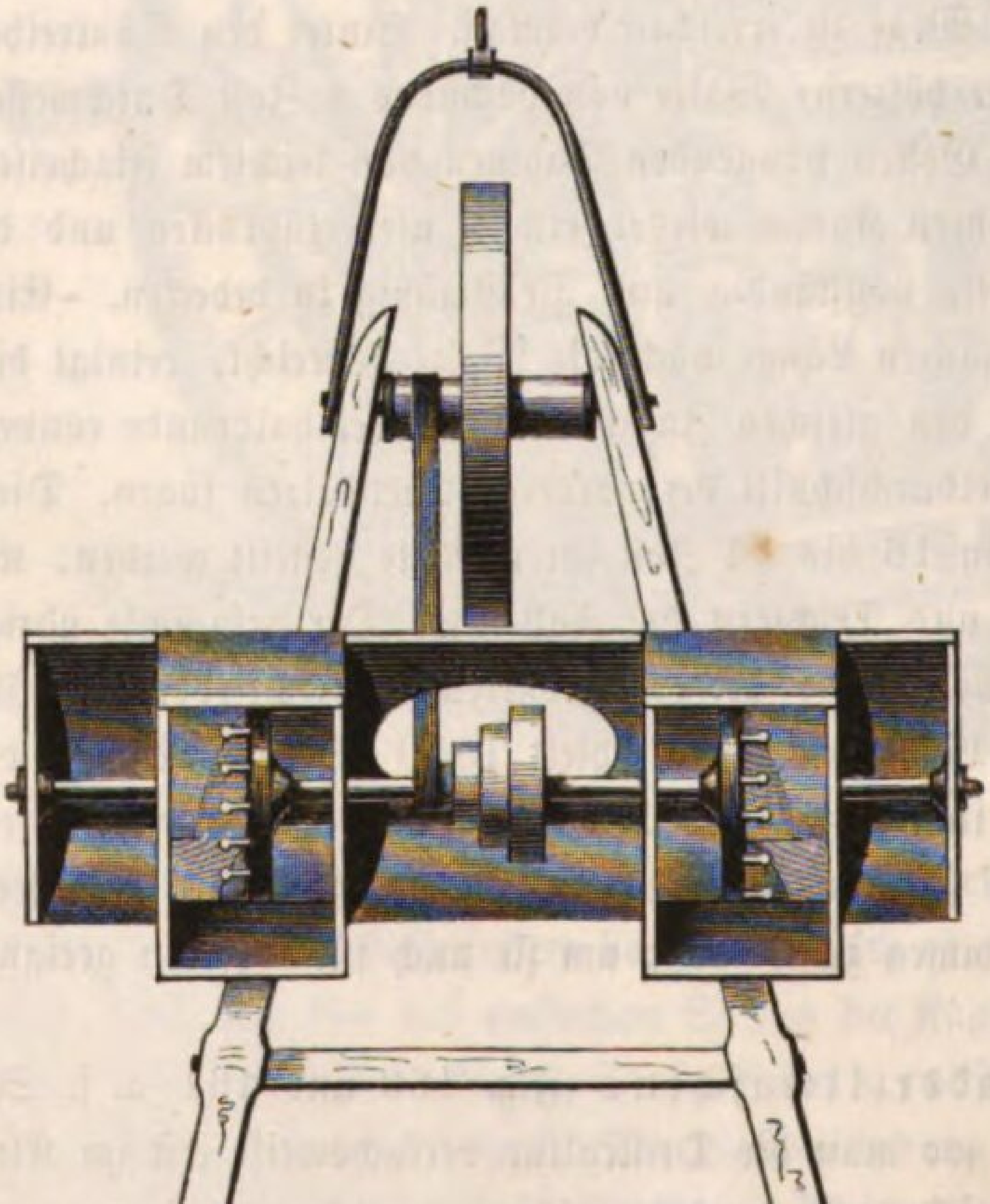


Fig. 461.



herschieben, um einen verschiedenen Abstand der Reihen zu ermöglichen. Da die Maschine nur auf kleine Samen, Turnips, Raps, Runkelrüben 2c. berechnet ist, so sind die Saatbehälter nur 8 Zoll breit und 14 Zoll tief. Sie haben zwei Abtheilungen; in die obere, kleinere, wird der Samen eingefüllt, der Ablauf mittelst eines Schiebers regulirt und gelangt in die untere zweite. Hier steht eine gußeiserne Scheibe senkrecht auf der Achse, einseitig mit messingenen Löffeln garnirt, die den Samen auf dem Boden des Kastens schöpfen und in die an der auswärtigen Seite angebrachten Aufnahmetrichter von gewöhnlicher Construction werfen. Die Löffel sind doppelt gebohrt, d. h. sie haben nach einer Seite eine tiefere, nach der anderen eine flachere Höhlung. Somit läßt sich die Maschine doppelt gebrauchen; fährt man damit vorwärts, so sind die großen Löffel thätig, z. B. zur Saat von Runkel-

rüben; rückwärts gezogen wirken aber die kleinen Höhlungen bei verkehrter Umdrehung der Saatscheiben und kleineren Samen. Damit die letzteren recht gut nachrollen, sind die inneren Wände der Saatbehälter glatt polirt. Aus dem Aufnahmetrichter gelangt die Saat durch ein System von zwei Schütteltrichtern in einen dritten festen Trichter, der hinter einem festgekeilten gußeisernen Schar in einem Arm oder Hebel von Holz steht, welcher vorn in einem Kniebalken mittelst einer Flügelschraube, hinten durch ein von dem Tragarm herabgehendes Kettchen je nach der Reihenweite verstellbar befestigt ist. Durch Anstecken von Gewichten wird der zum Unterbringen der Saat nöthige Druck hervorgebracht. Vor dem Rad ist gewöhnlich noch ein die beiden Gestellarme verbindender Eisenbügel angebracht, an dem ein Mann oder ein Pony vorgespannt werden kann. Der Preis dieser kleinen, nützlichen Maschine ist 4 Liv. Sterl. Sie muß leicht gebaut sein, damit ihre Führung möglichst wenig ermüdet; soll sie wirksam arbeiten, so bedarf der Boden einer recht sorgfältigen Zubereitung.

8) Padwick's Gartensäemaschine (Fig. 462, 463, 464 a. f. S.). Mehr der Curiosität als ihres wirklichen Nutzens halber führen wir diese originelle kleine Säemaschine an, welche allenthalben, wo in Gärten Reihensaat im Großen beabsichtigt wird, durch das bekannte holländische Säehorn in viel einfacherer und billigerer Weise wird ersetzt werden können. Erfunden ist das kleine Instrument von Padwick, Hayling Island, Hantshire, und er hat demselben das Cooke'sche Princip zu Grunde gelegt. In Fig. 462 ist es von der Seite, Fig. 463 im senkrechten Durchschnitt, Fig. 464 von oben nach abgenommenem Deckel, beide letzteren Abbildungen bedeutend vergrößert, dargestellt. In einem viereckigen Kasten *A* mit halbrundem Boden ist die gußeiserne Löffelscheibe *B* senkrecht angebracht; ihre Saatlöffelchen *C*, von Messing, haben viereckig vertiefte Höhlungen. Sie ergreifen den mittelst des Trichters *D* in den Kasten gefüllten Samen und entleeren ihn in den Aufnahmetrichter *E*, von wo aus er in eine senkrecht stehende Röhre von starkem Eisenblech, *F*, gelangt, die unterhalb in den Scharfuß *F* endigt. Die durchgehende Achse der Löffelscheibe trägt außerhalb des Saatbehälters eine senkrechte Wirtelscheibe *G*. Ein Handgriff *H*, der zu verlängern ist, dient zur Führung des Instruments. Kleine Abwendeschienen *JJ* im Inneren der Saattrommel fest an der Scheibe dienen dazu, den Samen regelmäßig in die Löffel zu streichen. Die Anwendung geschieht folgendermaßen: Es wird eine starke Schnur von entsprechender Länge um die Wirtelscheibe gewickelt und ihr anderes Ende an einem Pflock befestigt, der da eingeschlagen wird, wo die Saatreihe beginnen soll. Der Arbeiter drückt das Instrument leicht mit dem Scharfuß in den Boden und schreitet damit längs des Beetes vorwärts; indem die Schnur sich von der Wirtelscheibe abrollt, bewegt sich auch die Löffelscheibe und säet somit die erforderliche Saatmenge in einer Reihe aus. Als sinnreiche Spielerei und als Anwendung des Systems der

größten Drillmaschinen im kleinsten Maßstabe darf das Maschinchen wohl einige Geltung beanspruchen.

Fig. 462.

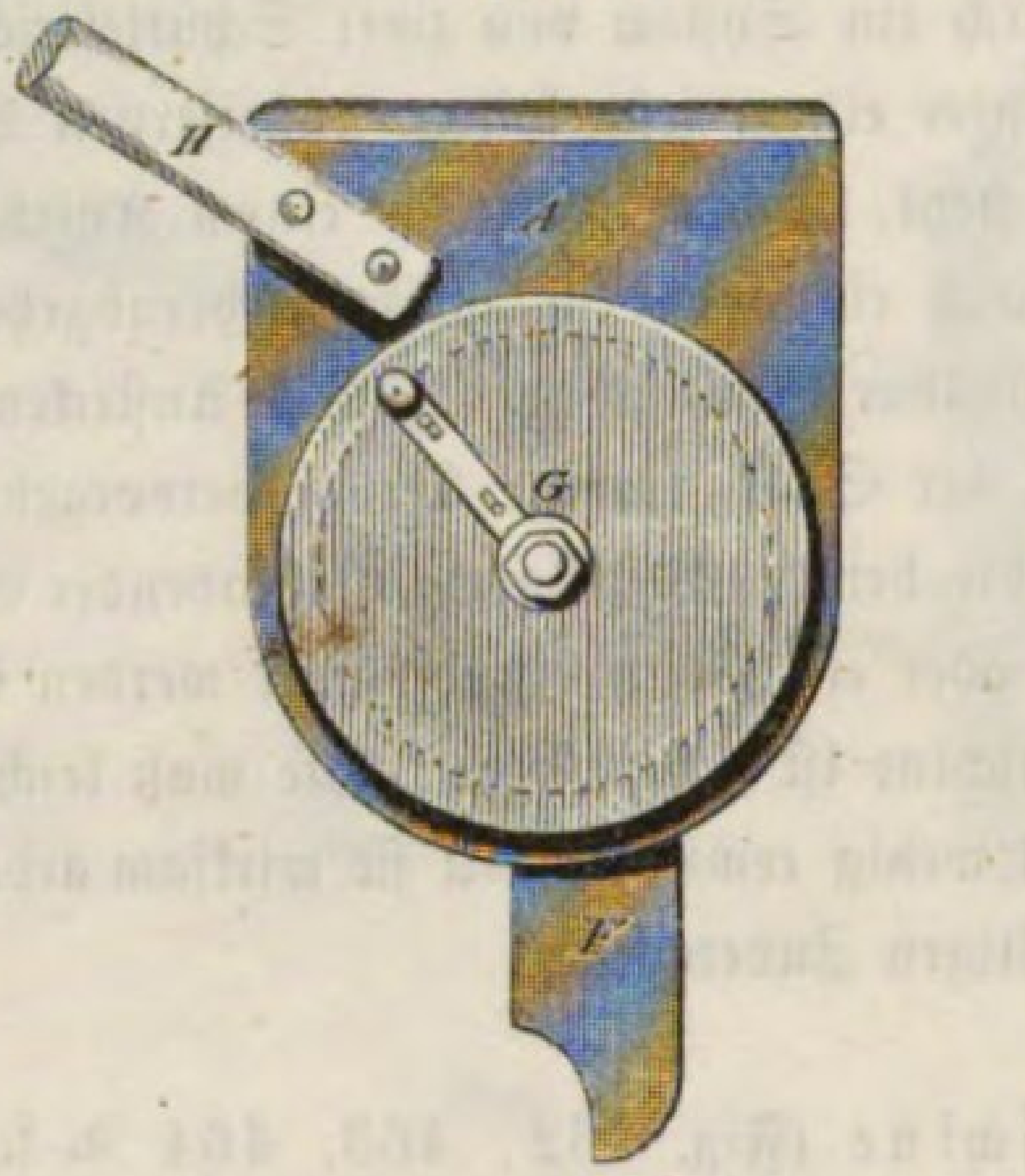


Fig. 463.

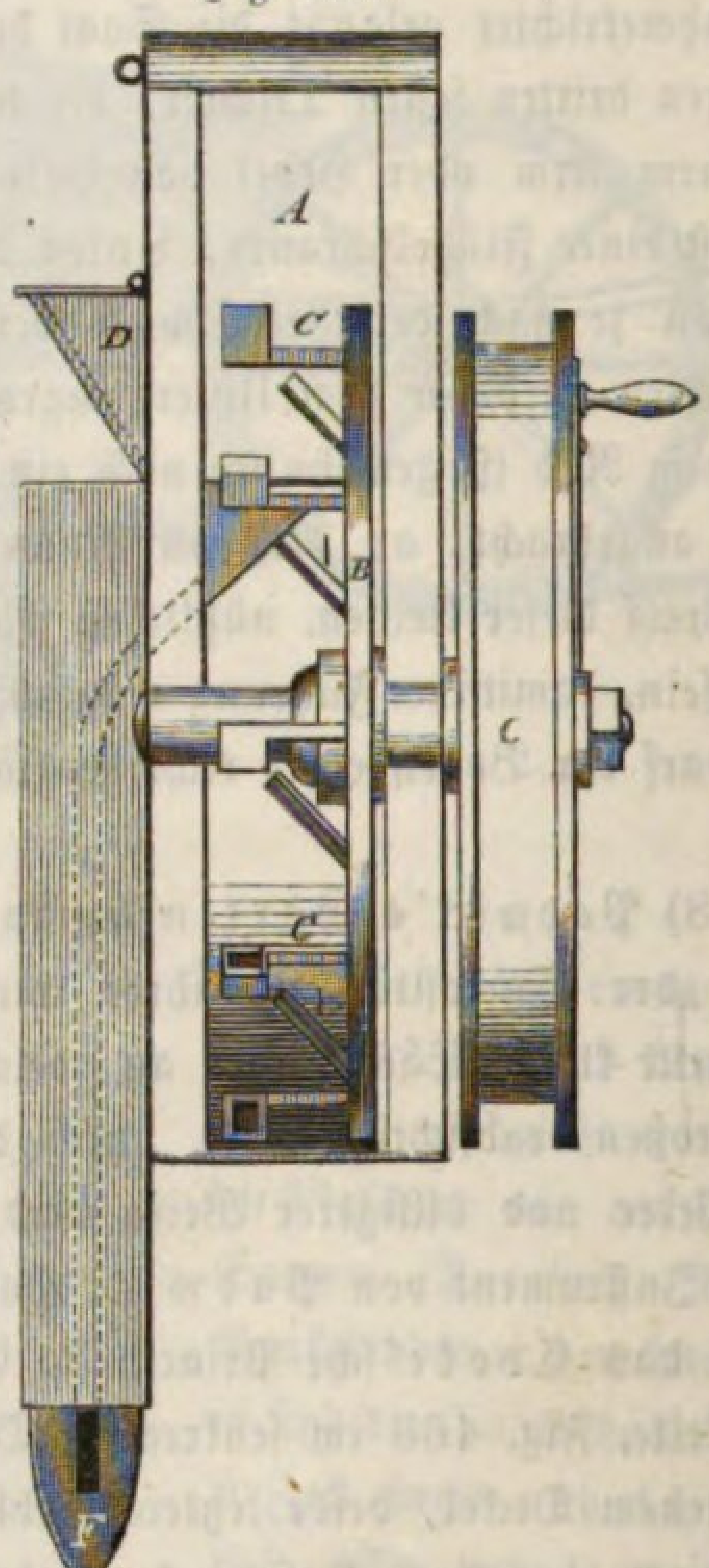
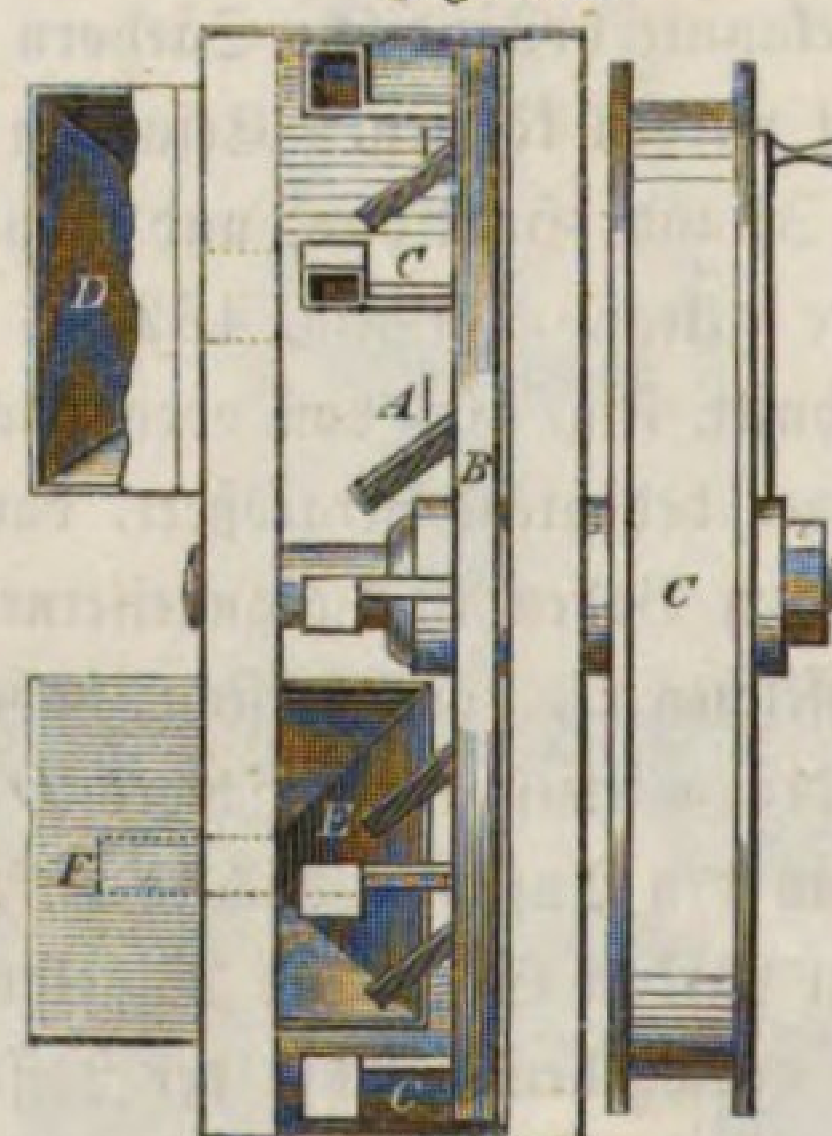


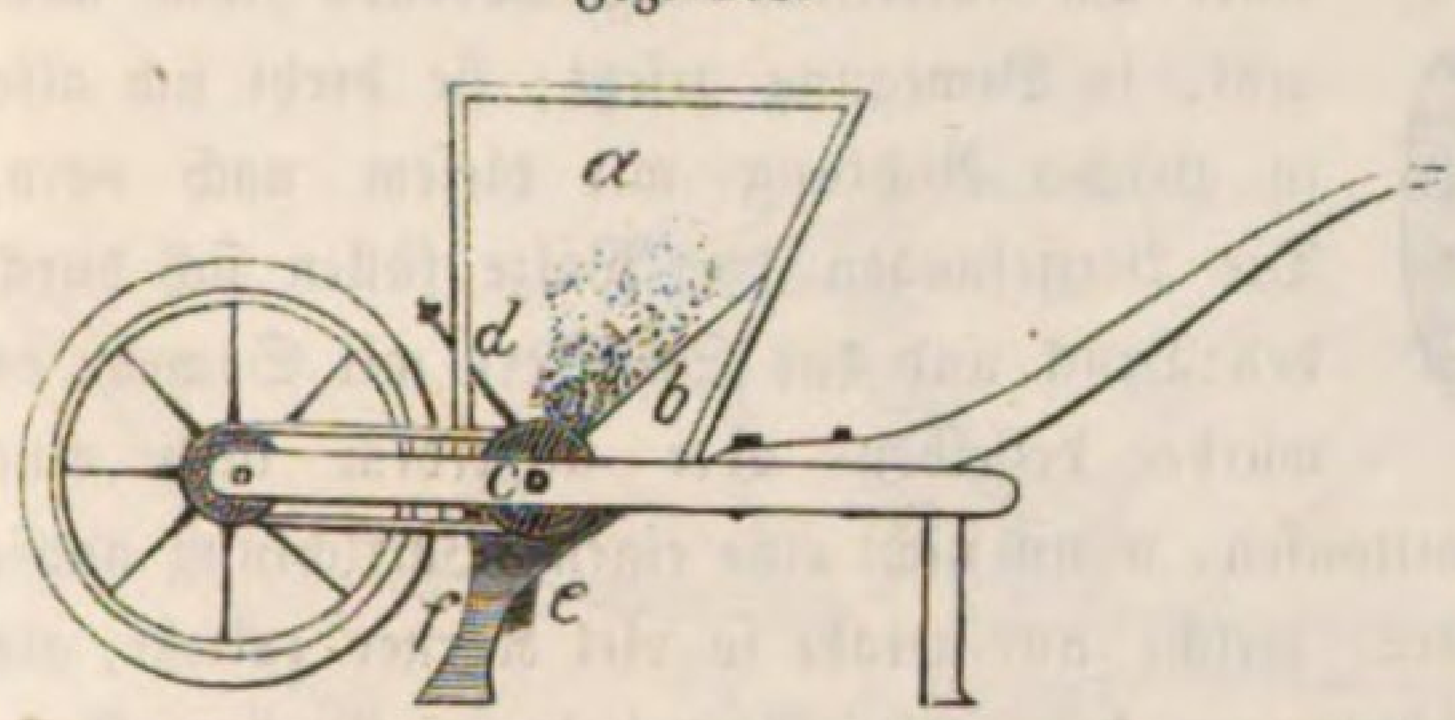
Fig. 464.



9) Ducket's Drillkarren. (Fig. 465.) Obgleich die Kenntniß der Cooke'schen Säemaschinen eher nach Deutschland kam, als diejenige der Ducket'schen, so haben doch die letzteren weit leichteren und verbreiteteren Eingang gefunden als jene; sie sind in verschiedener Weise nachgeahmt, verbessert, anders benannt worden, und haben sich bis heute im Gebrauch erhalten. Thaer's und Fellenberg's, Ugazy's und Burger's, selbst Dr. Alban's Drillwerkzeuge sind nicht selbstständige Erfindungen, sondern

nichts anderes als Veränderungen des Ducket'schen Drillsystems. Während

Fig. 465.



aber dieses im Auslande sein Glück machte, vergaß man es in der Heimath sehr über der Cooke'schen Construction; so daß jetzt Drillmaschinen nach Ducket's Princip in England selten geworden sind.

Die älteste oder vielmehr eine der ältesten Ducket'schen Säemaschinen war, nach Thaer und Anderen, folgendermaßen beschaffen: Der arbeitende Theil derselben ist eine Säewalze, die an der Radachse unbeweglich befestigt wird und mit derselben folglich umläuft. Dieselbe ist cannelirt oder mit tiefen Längenrinnen versehen und zwar nach verschiedener Weise; so z. B. mit scharfen, dreiseitig-prismatischen Rinnen, nach der ältesten Construction, wie der Walzen-

Fig. 466. Fig. 467. Fig. 468



durchschnitt Fig. 466 angiebt; oder mit cylindrischen Vertiefungen nach dem Durchschnitt Fig. 467, oder auch mit schneckenförmig oder spiralisch gewundenen Rinnen, so daß der Durchschnitt die Fig. 468 bildet. Die Einschnitte der Säewalzen, gleichviel welche Gestalt sie haben, passen genau unter die Oeffnungen im Boden des trichterförmigen Saatkastens. Unterhalb dieser Einschnitte sind Trichter am Boden des Kastens so befestigt, daß über deren Oeffnungen die Walze sich frei herumdrehen kann. Das im Kasten befindliche Getreide fällt in die Einschnitte der Saatwalze und wird bei deren Umdrehung in die Trichter geworfen. Daß nur die in den Einschnitten liegenden Körner ausfallen können, wird durch steife, eingeschrobene Bürsten bewirkt, welche gerade den äußersten Umfang oder die erhöhten Reihen der Walze berühren.

Ducket's Drillkarren, dessen Abbildung nach der Verbesserung Sinclair's Fig. 452 zeigt, giebt am einfachsten und deutlichsten das Ganze der Construction zu erkennen. *a* ist der Säekasten im Durchschnitt auf den Tragebäumen eines Schiebekarrens. In den Trichter wird der Samen geschüttet, er fällt, auf der schiefen Fläche *b* hinabrutschend, auf die Saatwalze *c* von Metall oder hartem Holze. Die schiefe Wand ist unten mit einem Stückchen starken Leders versehen, welches theilweise auf der Walze liegt, so daß kein Samen zwischen diese und jene sich drängen kann. Die Saatwalze hat verschiedenartige Vertiefungen, entweder schiefe Querrinnen, oder halbovale Höhlungen, oder endlich runde Löcher. Die Figuren 469, 470, 471 (a. f. S.) zeigen diese drei Arten der Saatwalzen von vorn gesehen; beide erstere zugleich mit den dazu

gehörigen Bürsten. Die Saatwalze wird durch einen Laufriemen, der von

Fig. 469.

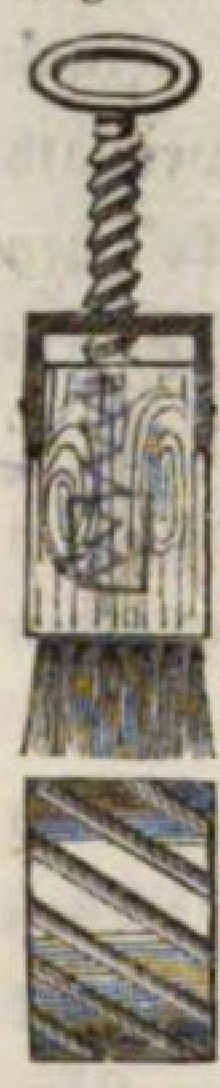


Fig. 470.

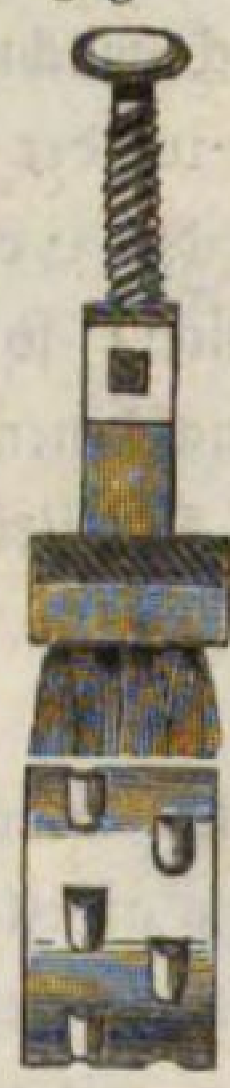
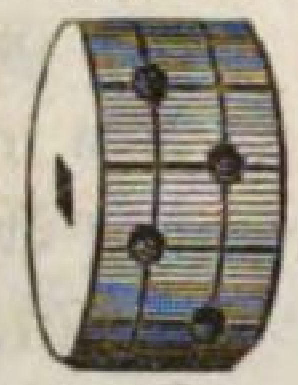
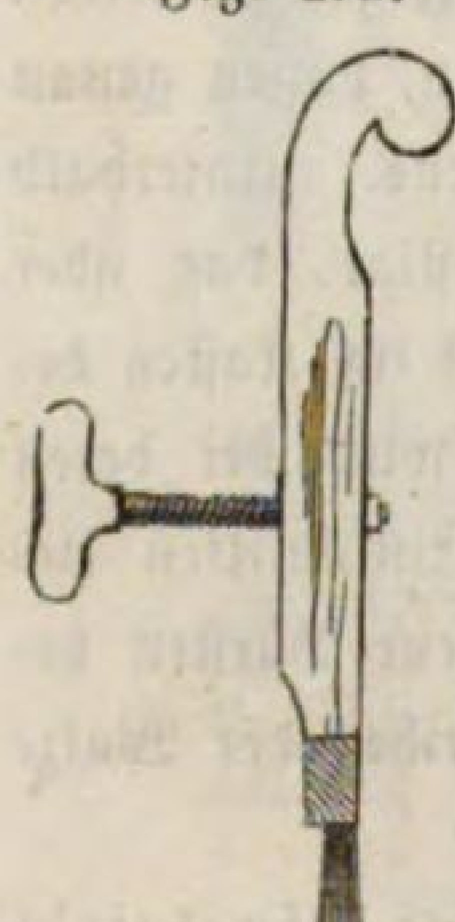


Fig. 471.



einer am Karrenrad angeschobenen Rolle ausgeht, in Bewegung gesetzt; sie dreht sich also in gleicher Richtung mit diesem nach vorn. Die Vertiefungen der Walze füllen sich durch den Druck und das Schüttern mit Samen; es würde desselben aber außerdem noch eine Menge mitlaufen, wenn nicht eine eigene Vorrichtung angebracht wäre, welche nur gerade so viel Körner zuließe, als in den Höhlungen der Walze Platz haben. Zu dem Ende geht von der vorderen Wand des Kastens in schiefer Richtung von oben nach unten eine steifhaarige Bürste von Schweinsborsten *d* bis auf die Walze. Diese Bürste, deren gewöhnliche Formen die Figuren 469 u. 470 über den Walzen zeigen, hat oben eine Stellschraube, mittelst welcher sie höher oder tiefer gerichtet, werden kann. Dadurch wird es möglich, die Menge der Saat zu reguliren, denn je weiter die Borsten der Bürste von der Walze entfernt werden, eine um so größere Anzahl von Samen wird ausfallen, je mehr jene dagegen sich in die Vertiefungen der Walze senken, eine um so größere Beschränkung des Ausfalls tritt ein. Die Form der Bürsten in der Ducket'schen Gespannsäemaschine

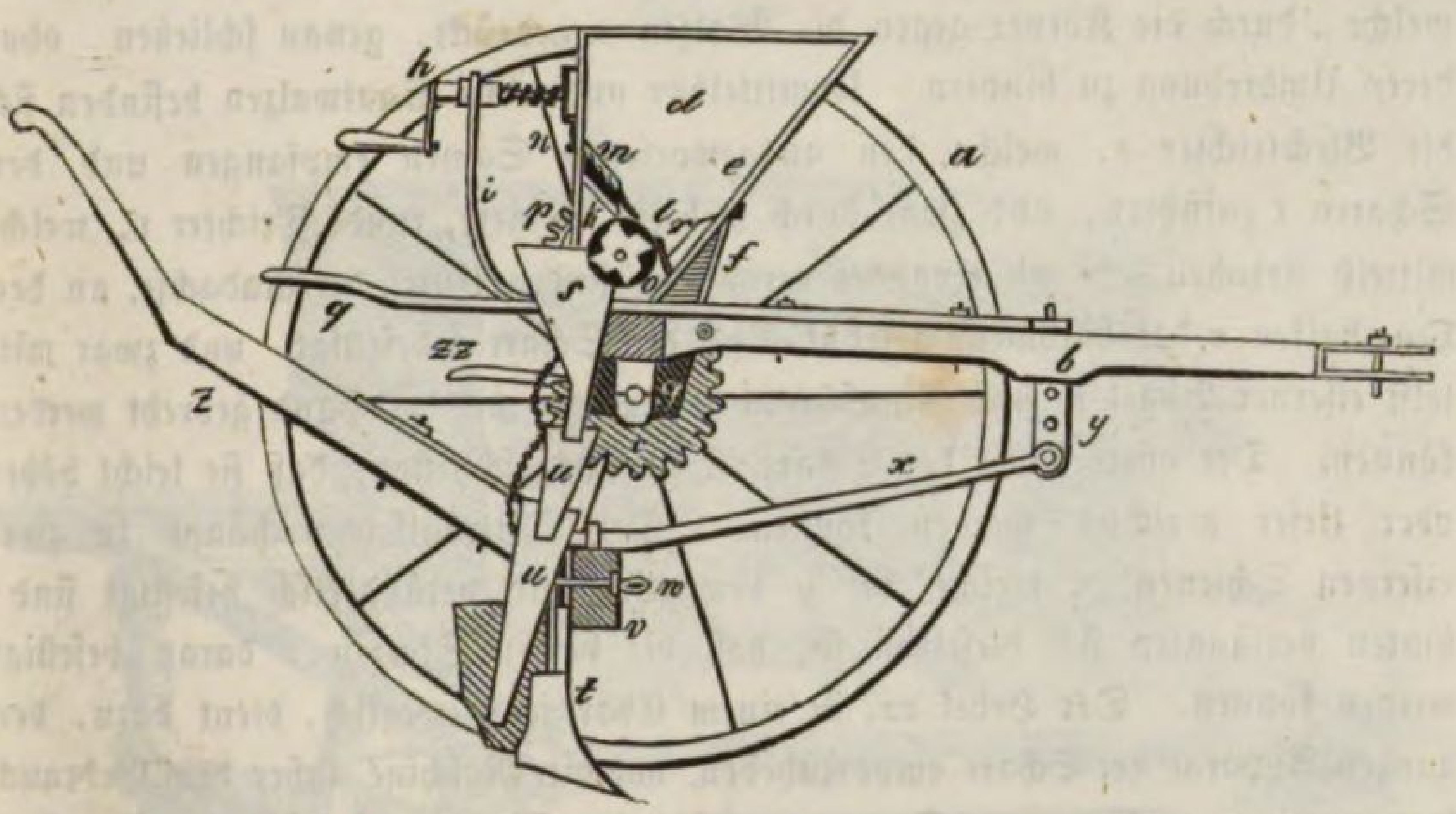
Fig. 472.



zeigt Fig. 472 von der Seite gesehen; hier bewegt sich die Bürste in einer Rinne der vorderen Kastenwand senkrecht auf und nieder und kann darin mittelst einer horizontalen Schraube angezogen werden. Die Samen werden von der Walze bei deren Umdrehung in den Trichter *e* geworfen, welcher unterhalb derselben an den Wänden des Saatkastens befestigt ist. Er ist von Weißblech, oben viereckig, unten rund, etwas breiter als die Länge der Walze. Gewöhnlich umschließt denselben ein Fuß von starkem Eisenblech *f*, welcher als Schar dient und die Körner in die Erde befördert. Bei dem Gebrauch schiebt einfach der Säemann das Werkzeug vor sich her, indem er darauf Acht hat, daß der Körnerausfall gleichmäßig von Statten gehe und daß das Ende des Schars etwas in die Erde greife. Dies ist namentlich unerläßlich, wenn auf gepreßte oder gepflügte Kämme gedrillt wird. Gewöhnlich aber zieht man es vor, einen Furchenzieher vorangehen zu lassen, in dessen Furchen der Samen fällt. Derselbe wird durch leichte Eggen, Dorneggen oder Schleifen, zugedeckt. Man wendet den Drillkarren gewöhnlich nur zu kleineren Saaten, z. B. Turnips, an.

10) **Hille's Gespann-Säemaschine** (Hille's Horse Drill). (Fig. 473.) Eine gute ältere Gespann-Säemaschine nach Ducket'scher

Fig. 473.



Construction ist diejenige von Hille, welche die Abbildung im Durchschnitt zeigt. Sie ruht auf zwei Rädern *a*; die Achse derselben trägt die Längenbalken des Gestells *b*, welche vorn mit Winkelschienen zur Einfügung einer gewöhnlichen Gabeldeichsel versehen sind. Das linke Rad hat an seiner Nabe ein Kammrad von Gußeisen *c*, welches 32 Zähne hat. Der Kasten *d* ist zur Aufnahme der Samen bestimmt, welche an der schiefen Wand *e* hinabrollen. Die Verlängerung derselben an der Außenseite *f* reicht bis auf die Radachse und stützt sich bei *g* mittelst eines Einschnittes auf dieselbe. Eine Kurbel *h*, welche durch die eiserne Gabel *i* unterstützt und getragen wird, dient dazu, den Saatkasten in seiner Stellung zu erhalten, vor und rückwärts zu senken. Der schiefen Wand *e* gegenüber befindet sich ein zweiter schiefer Boden *k*, so daß zwischen beiden nur die Oeffnung *l* bleibt. Diese kann nach Belieben verschlossen werden durch Schieber von Eisenblech, *m*, welche oben gezahnt sind, so daß sie mittelst eines kleinen Vorreibers *n* mehr oder weniger in die Höhe gerückt werden können. Walzen von hartem Holz, *o*, mit halbovalen Vertiefungen nach Art der Fig. 470, in der Oberfläche, befinden sich in gleicher Vertheilung unter den Oeffnungen *l* jeder Kastenabtheilung, deren es gewöhnlich 4 bis 5 sind, so daß also die Maschine 4 bis 5 Reihen säet, und füllen jene Oeffnungen ganz aus. Diese Walzen sind an eine eiserne Achse gereiht, deren linker Zapfen ein Triebrad *p* mit 15 Zähnen, welches in das Kammrad *c* greift, trägt; wenn der Kasten *d* auf der Achse aufsitzt; welches aber nicht mehr eingreift, wenn der Kasten so hoch wie ein Zahn desselben gehoben wird. Dies geschieht durch einen eisernen Hebel *q*, welcher zwischen dem Gestell

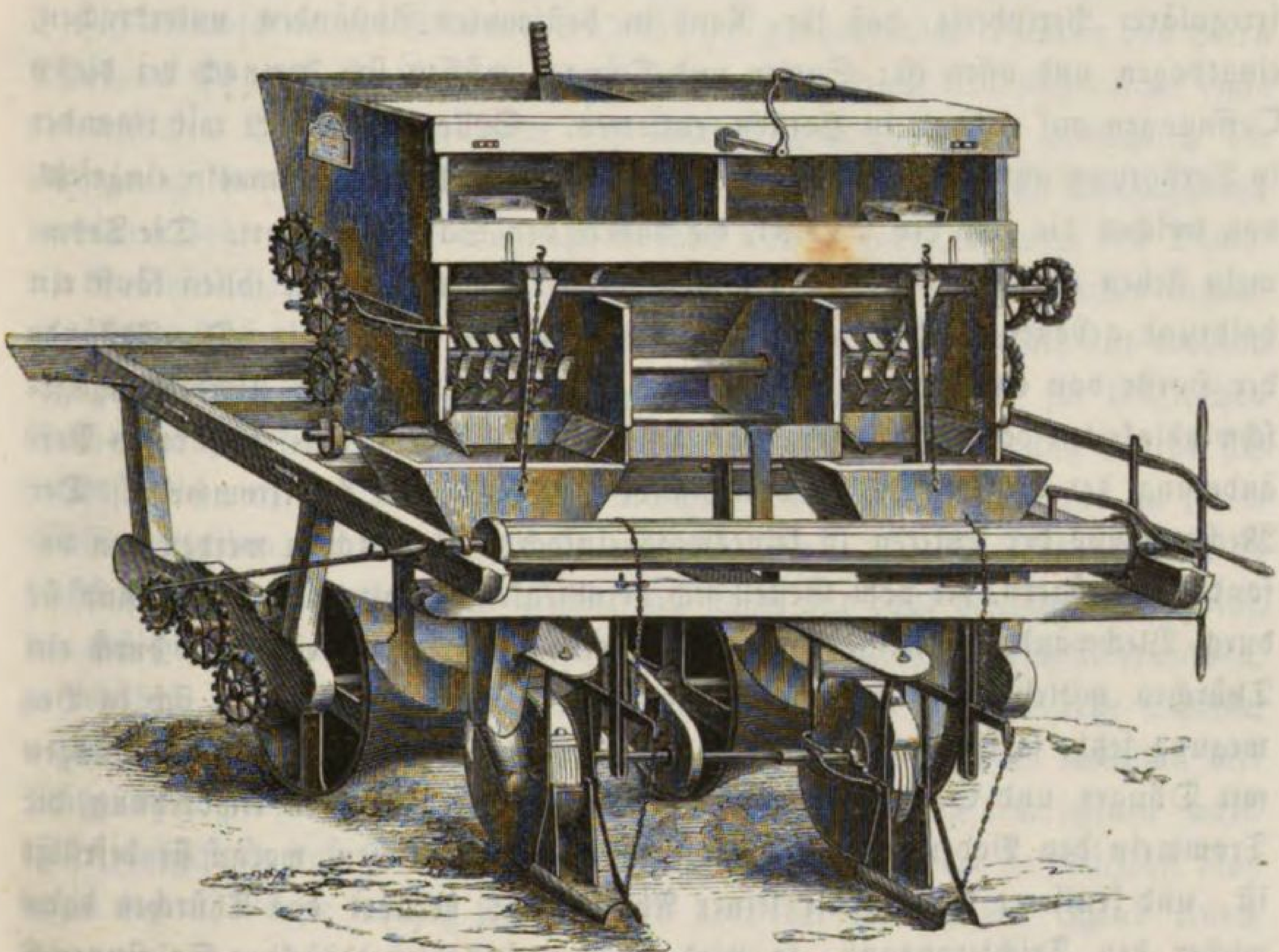
und dem Säekasten angebracht ist, und der, zur Linken geschoben, wie ein Keil wirkend, letztere hebt.

Die inneren Theile der Oeffnung *l* sind mit Schweinsborsten *r* garnirt, welche, durch die Körner gegen die Walzen *o* gedrückt, genau schließen ohne deren Umdrehung zu hindern. Unmittelbar unter den Saatwalzen befinden sich die Blechtrichter *s*, welche den ausgeworfenen Samen empfangen und den Scharen *t* zuführen, und zwar durch mehrere kleinere, runde Trichter *u*, welche mittelst Kettchen lose mit einander verbunden sind. Unter der Radachse, an den Querbalken *v* des Rahmens gelehnt, sind die Schare *t* befestigt, und zwar mittelst eiserner Bügel *w* und Ringschrauben, welche mit der Hand gedreht werden können. Der obere Theil der Schare ist so ausgeschnitten, daß sie leicht höher oder tiefer gerichtet werden können. Der Querbalken *v* hängt in zwei eisernen Schienen *x*, welche bei *y* beweglich und veränderlich befestigt sind; hinten verlängern sich dieselben so, daß die beiden Sterzen *z* daran befestigt werden können. Der Hebel *zz*, in einem Charnier beweglich, dient dazu, den ganzen Apparat der Schare emporzuheben, um die Maschine außer dem Gebrauch transportiren zu können. Die ganze Höhe der Maschine beträgt 4′, die obere Breite des Kastens 16″; die unterste 6″; der Durchmesser der Saatcylinder 4,5″; der des Triebrades 10″. Die Arbeit mit diesem Instrumente geht folgendermaßen vor sich: Auf dem zu besäenden Acker angekommen wird der Kasten der Säemaschine zuerst gefüllt, dann senkt man denselben, so daß das Kammrad in den Trieb greift, öffnet die Schieber in der erforderlichen Weite und läßt sodann den Lenker das Pferd in der gebotenen Richtung fortführen. Die Schare müssen nach der Tiefe gestellt sein, bis zu welcher man den Samen unterbringen will, nach der Gattung des letzteren setzt man auch verschiedene Säewalzen ein, deren Vertiefungen bald größer, bald kleiner, bald mehr, bald minder zahlreich sind. Bei dem Wenden am Ende eines Ganges hängt man die Zahnräder aus und fährt mit dem einen Karrenrad genau zurück auf der Spur des anderen, entgegengesetzten, so daß die Reihen, welche für Getreide gewöhnlich 8 bis 9″ Entfernung haben, ganz parallel werden. Die Saat wird sodann mittelst einer Walze oder einer, an einer Zugkette angehängten, leichten Egge bedeckt. Auffallend ist die Aehnlichkeit der Hille'schen mit der Alban'schen Säemaschine, namentlich, wenn letztere zur Reihensaat eingerichtet ist.

11) Horst-Säemaschine (Drop Drill). (Fig. 474.) Säemaschinen, welche in ununterbrochenen Reihen säen, wie alle seither beschriebenen, vermeiden nicht ganz einen Saatverlust, der beim Getreide zwar unbeachtenswerth, desto merklicher aber bei Pflanzen ist, deren erfolgreiche Cultur einen Abstand unter sich in den Reihen bedingt, z. B. Rüben, Rutabagas, Runkelrüben u. s. w. Sind diese in fortlaufenden Zeilen gesäet, so müssen sie später stark verdünnt oder verzogen werden; abgesehen von dieser ziemlich schwierigen

und zeitraubenden Arbeit selbst, ist es klar, daß hierbei viele Samen ganz unnütz ausgesäet und aufgegangen sind. Man hat daher getrachtet, diesem Uebelstande durch Erfindung von Säemaschinen zu begegnen, welche den Samen in Horsten,

Fig. 474.



d. h. in einzelnen Häufchen, in bestimmten Abständen von einander in den Reihen selbst ablegen, und nennt dieselben Horstsäemaschinen oder Tröpfelsäemaschinen. Man könnte sie unter die eigentlichen Dibbelmaschinen rechnen, wenn sie sich nicht von diesen dadurch unterschieden, daß sie eine fortlaufende Furche ziehen, nicht bloß Löcher zur Aufnahme des Samens in den Boden machten, wie letztere. Das amerikanische System der Horstsäemaschinen, welches sehr einfach und wirksam ist, hat in England noch wenig Eingang gefunden.

Als die vorzüglichste derartige Maschine gilt diejenige von Hornsby. Sie ist zugleich eine der wenigen neueren Constructionen, welche etwas von dem Ducket'schen Princip adoptiren; der Samen — sie ist bloß zur Saat von Turnips u. dergl. bestimmt — wird in runden Vertiefungen von Saatwalzen aus dem Einfülltrichter entnommen und in viereckige Blechtrichter entleert, welche in Kautschukröhren münden. Der Düngerapparat ist der gewöhnliche aller Hornsby'schen Maschinen. Die Horstsäemaschine hat selten mehr als zwei bis fünf Reihen; sie säet auf Kämme, welche von vorauslaufenden Beetwalzen

in den Boden gedrückt werden, vollkommen mit dem gleichen Apparat, wie der des zweireihigen Rübendrillers desselben Erfinders. Der Samen gelangt in denselben großen Trichter von Holz unterhalb des Kastens, wie der Dünger, beide zusammen gelangen durch die fast wagerecht schräge Endröhre des Trichters in eine hohle Scheibe oder eine schmale Trommel von dergestalt irregulärer Peripherie, daß ihr Rand in bestimmten Abständen unterbrochen, eingebogen und offen ist; Samen und Dünger müssen sich demnach bei diesen Oeffnungen auf einmal, in Horsten, entleeren. Sollen beide nicht mit einander in Berührung untergebracht werden, so werden doppelte Hohltrommeln eingesetzt, von welchen die eine den Dünger, die andere den Samen ausleert. Die Trommeln stehen zwischen den beiden Backen breiter Schare; hinter ihnen läuft ein halbrund gebogenes Messer als Egge zur Bedeckung der Saat. Die Abstände der Horste von einander werden geregelt durch verschiedenartige Umdrehungsgeschwindigkeiten der Saatwalzen- und Düngerwelle; ebenso aber auch durch Veränderung der Oeffnungen in dem Rande der blechernen Hohltrommeln. Der Mechanismus der letzteren ist keineswegs einfach. Ihre Achsen werden von besonderen Trägern, die vom Gestell sich herabsenken, gehalten; inwendig sind sie durch Blechwände in kleine Fächer abgetheilt, von welchen ein jedes durch ein Thürchen mittelst einer Feder geschlossen ist. Sobald die Maschine sich in Bewegung setzt, so speisen die Trichter von der Außenseite her diese Abtheilungen mit Dünger und Samen; sobald eine jener Federn bei der Umdrehung der Trommeln den Boden berührt, so öffnet sich das Thürchen, woran sie befestigt ist, und entleert den Inhalt seiner Abtheilung; berührt das Thürchen dann wieder den Trichterausguß, so wird es von selber zugedrückt. So sinnreich dieser Mechanismus auch ist, so complicirt und difficil ist er, und die Horstsäemaschine dürfte daher bei der Arbeit häufig in Stockung gerathen.

Auch die Ransome'schen Horstsäemaschinen haben für die Samen die Ducket'schen Walzen; besitzen hingegen nicht die Trommeln, sondern regeln die Abstände der Horste blos durch diejenigen der Saatwalzenvertiefungen. Eine zweireihige Hornsby'sche Horstsäemaschine kostet 25, eine fünfreihige 36 Liv. Sterl.

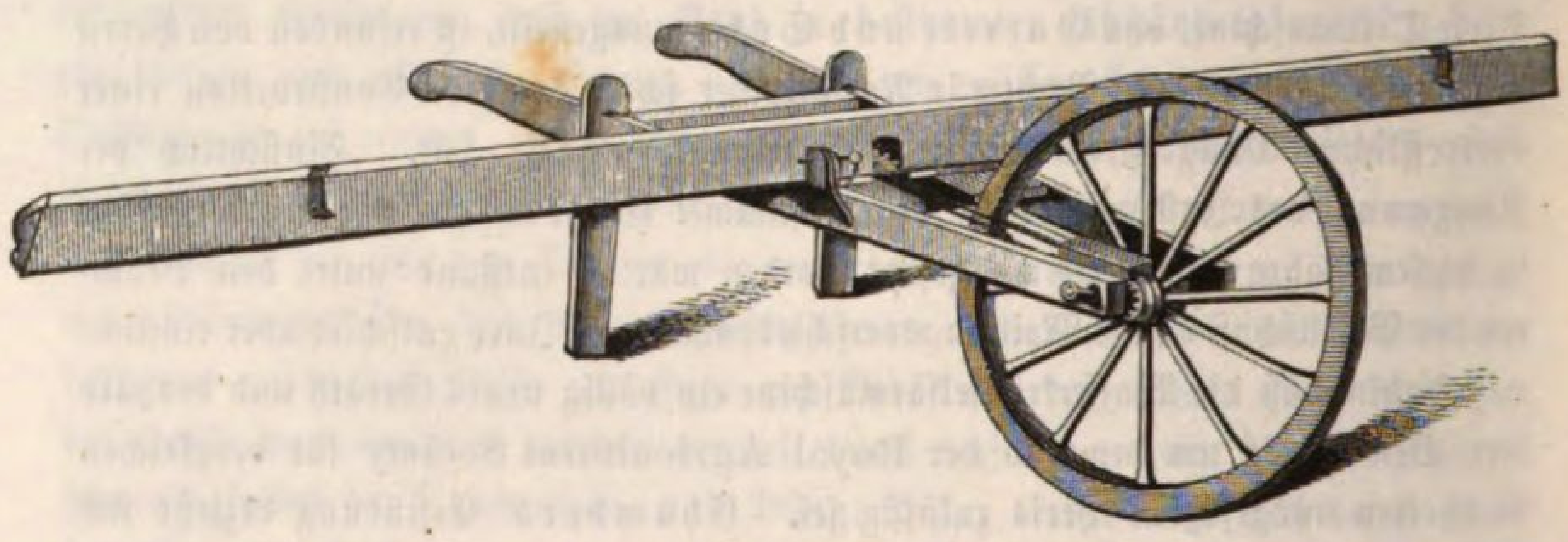
Nicht selten verbindet man auch mit derlei Maschinen, wie mit den gewöhnlichen Drillern, Apparate zum Begießen der Saaten mit Wasser oder Jauche (Water-Drills). Es ist alsdann unmittelbar hinter der Maschine ein Kasten von Eisenblech angebracht, der die Flüssigkeit enthält. Paternosterwerke, mit kleinen Schöpfkellen besetzt, entnehmen sie daraus, und gießen sie in Trichter von Zink, welche sie auf die Saatreihen leiten. Erfunden sind diese Wasserdriller, welche auch ohne Säemaschine angewendet werden, von T. Chandler, of Aldbourne, Hungerford, Berkshire; gefertigt werden sie vorzüglich von T. R. und J. Reeves in Westbury, Wiltshire.

Bei der Ausstellung der Royal Agricultural Society zu Chelmsford 1856 zeichnete sich die Wassertröpfelsäemaschine (Water-Drop-Drill) von Chambers ganz besonders aus. Der officielle Report äußerte sich über dieselbe folgendermaßen: Sie ist eines der wenigen ausgestellten Geräthe, welche den Anspruch auf eine ganz neue und gleichzeitig höchst nutzbare Erfindung erheben konnten. Diese Drillmaschine, von Garrett und Sohn ausgestellt, ist erfunden von Herrn Thomas Chambers, Pachter in Norfolk, der schon durch die Construction einer vortrefflichen Düngerstreumaschine sich bekannt gemacht hat. Hinsichtlich der Rangirung des Instruments in eine bestimmte Classe — da für Säemaschinen in diesem Jahre kein Preis ausgesetzt worden war — entstand unter den Beamten der Gesellschaft einige Meinungsverschiedenheit; die Jury entschied aber einstimmig dahin, daß die Wassertröpfelsäemaschine ein völlig neues Geräth und deshalb ihre Bewerbung um den von der Royal Agricultural Society für dergleichen Neuheiten ausgesetzten Preis zuläßig sei. Chambers' Erfindung bezieht sich hauptsächlich auf den Saattheil der Maschine, welcher ohne Anstand an jedem Wasservertheilungskarren angebracht werden kann. Die Aussaat geschieht in höchst einfacher und wirksamer Weise, und kann nur dazu beitragen, den Ruf, den sich Herr Chambers durch Erfindung seiner Düngerstreumaschine erworben, zu erhöhen. Wasser, Samen und Dünger treten in eine hohle, eiserne Scheibe, welche sich umdreht. Sie hat drei Mündungen, so daß bei jeder Rotation drei Plätze oder Horste gesäet werden. Als Princip der Horstsäemaschinen ward öfters aufgestellt, daß sie Samen und Dünger ersparen, indem sie dieselben bloß dahin legen, wo sie nöthig sind. Wird aber der Samen mit irgend einem Düngepulver zugleich bei trockenem Wetter gesäet, und hält dies an, so keimt er nicht sicher. Dieser große Uebelstand wird durch die gleichzeitige Begießung mit Wasser vermieden, und wird dies Wasser gerade auf einen Platz ausgegossen, nicht, wie gewöhnlich, einem Regen gleich über die ganze Fläche vertheilt, so erhält der Samen Feuchtigkeit genug, um auch bei trockenstem Wetter gesund aufzulaufen. Nach einer sehr interessanten Probe ward der Gebrauchswerth dieser neuen Maschine endgültig festgestellt, und die Preisrichter erkannten ihr den für neue Erfindungen ausgesetzten Preis zu.

12) Handsäemaschine für kleinere Samen. (Fig. 475, a. f. S.) Nicht mehr ganz dem Ducket'schen System angehörend, aber demselben sich insofern nähernd, als die Anwendung von Bürsten dabei stattfindet, ist die Handsäemaschine, deren Abbildung Fig. 475 gibt. Dieselbe säet zwar in Reihen, aber diese sind so nahe bei einander und die Samen springen so zur Seite, daß ihre Aussaat breitwürfig wird. Deshalb säet man in England mit dieser Maschine nur solche Gewächse, welche während ihrer Vegetationsperiode keiner Bearbeitung bedürfen, z. B. Klee und Grassamen. In Deutschland wird sie auch zur breitwürfigen Aussaat von Oelsaat und Rüben angewendet. Die gewöhnliche Construction dieser Maschine ist folgende: Ein langer Kasten von leichtem Holz, etwa

12 bis 15 Fuß lang, so daß er die halbe oder ganze Breite eines gewöhnlichen Beetes einnimmt, ist auf einem Gestell befestigt, das ganz demjenigen eines Schiebkarrens mit einem Rade gleicht. Die säenden Theile bestehen in einer langen

Fig. 475.



Achse, an welche runde Bürsten angeschoben sind (Fig. 476); regiert wird dieselbe mittelst eines Systems kleiner Zahnräder, die mit der Karrenradwelle in Verbindung stehen. Statt der Bürsten wendet man auch zuweilen Rollen mit ledernen Flügeln in der Art der Fig. 477 an. Diese Bürsten oder Flügel er-

Fig. 476.



Fig. 477.

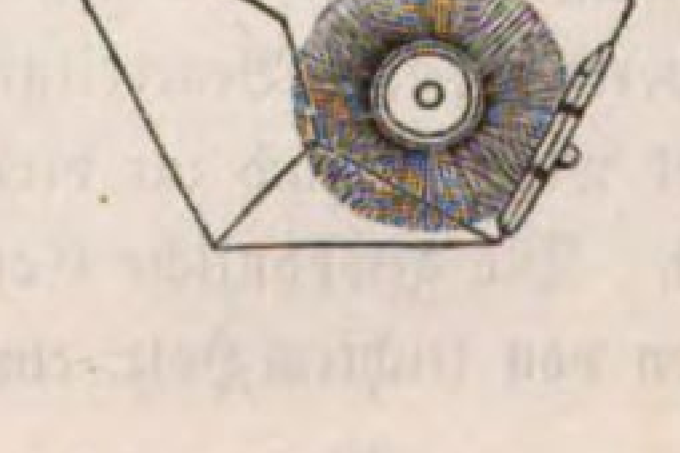


greifen den im Kasten befindlichen Samen und drücken ihn gegen eine durchlöcherte Stellscheibe von Blech, Fig. 478; dieselbe ist mit einer Anzahl von Löchern in verschiedenen Abtheilungen und verschiedenen Größen versehen, wodurch die Saatmenge regulirt, sowie auch Samen von verschiedenem Durchmesser ausgesäet werden kann. Diese Scheibe kann mittelst eines Knopfes so gedreht werden, daß jedesmal eine entsprechende Anzahl von Löchern vor die Oeffnungen in der Wand des Kastens zu stehen kommt. Fig. 479, der Durchschnitt des Kastens, veranschaulicht die Action der Bürsten. Der durch die Löcher der Stellscheibe gedrückte Samen fällt breitwürfig auf das Land. Mittelst eines Hebels kann die Maschine sogleich in und außer Thätigkeit gebracht werden.

Fig. 478.



Fig. 479.

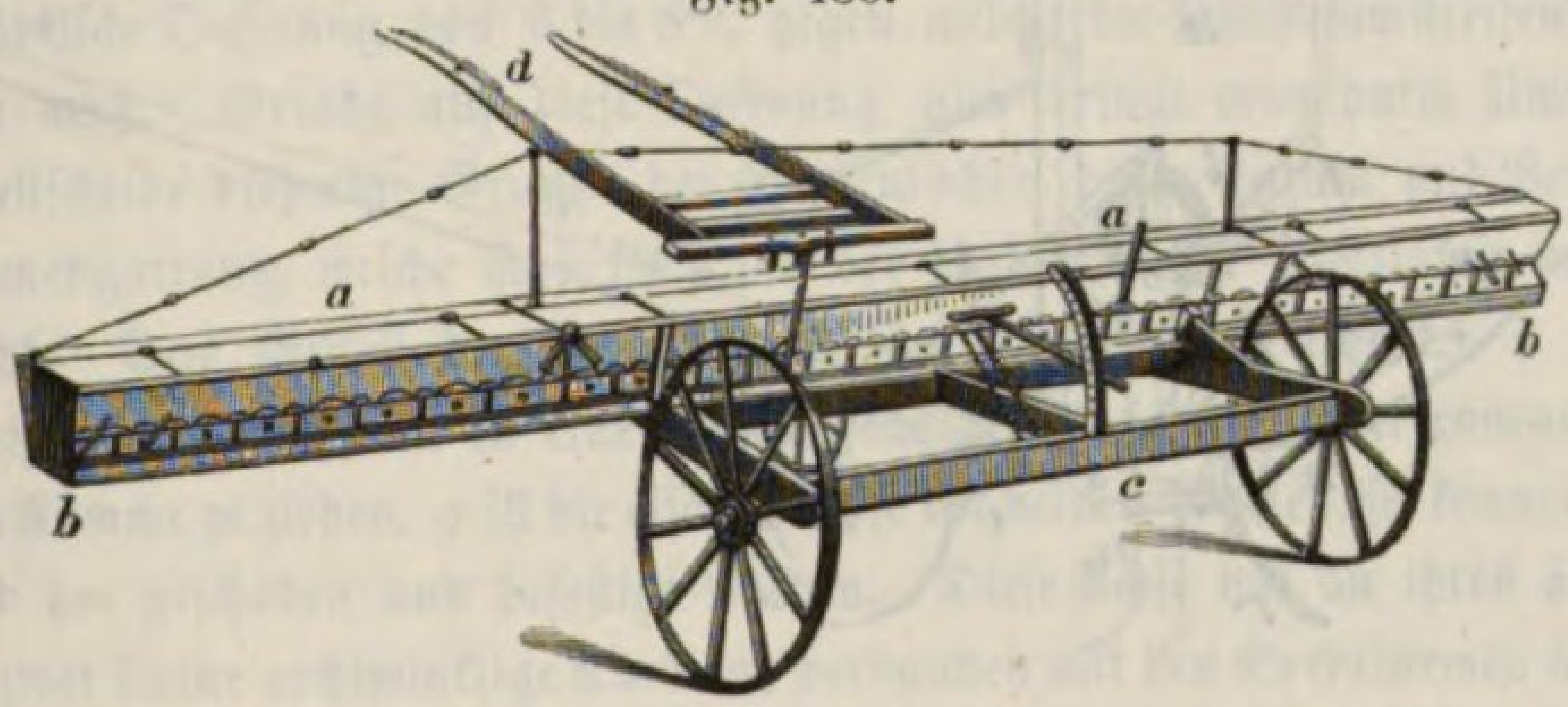


Einer näheren Beschreibung dieser Maschine bedarf es nicht; sie ist unter dem Namen Kleesäemaschine in Deutschland verbreiteter als jede andere Säemaschine und wird sogar schon vielfach in der Klein-

cultur angewendet. Ihre großen Vorzüge sind: Bedeutende Leistung, täglich 15 bis 20 Morgen; regelmäßige Saat mit Samenersparniß, besonders wichtig bei dem häufigen Mangel guter Säeleute für Kleinsaaten; endlich Unabhängigkeit der Saat von der Witterung, indem die Körner nur so niedrig zu fallen haben, daß Wind und Wetter keinen widrigen Einfluß auf ihre regelmäßige Vertheilung äußern können.

Die Heimath dieser nützlichen und empfehlenswerthen Säemaschine ist Schottland; hier wird sie auch in größeren Dimensionen zur breitwürfigen Saat aller möglichen Früchte angewendet, und auch diese Construction ist in Deutschland vielfach nachgeahmt worden. In Fig. 480 ist eine derartige schottische

Fig. 480.



Universalsäemaschine für ein Pferd dargestellt. Der 12 Fuß lange Kasten *a a* entleert die eingefüllten Samen mittelst seiner Bürstenwelle durch die Saatlöcher *b b*, welche in abgesonderten Blechschiebern angebracht sind, die, je nach dem Durchmesser der Samen gewechselt werden müssen. Damit die hervorsprühende Saat sich möglichst gleichmäßig vertheile, wird öfters noch ein mit dreieckigen Klötzchen benageltes Vertheilungsbrett, gleich dem der allbekannten Alban'schen Säemaschine, darunter gehängt. Mittelst eines an einem Stellbogen spielenden Hebels *c* kann die Maschine in und außer Thätigkeit gebracht werden. Das Gestell *d* ist ein eiserner Rahmen mit Gabeldeichsel, und steht auf drei Rädern, eins vorn, zwei hinten. Damit der breite Kasten nicht beim Transport genirt, ist er in drei Abtheilungen gebracht, die sich in Scharnieren bewegen, zugleich ist die Saatspindel zweimal gekuppelt, so daß man also die beiden Endtheile des Kastens emporschlagen und mit der Maschine enge Wege bequem passiren kann. Zur breitwürfigen Saat sind diese Maschinen ganz vorzüglich; leider nutzen sich die Bürsten leicht ab. Diese müssen auch vor den Mäusen behütet werden, wenn die Maschine außer Gebrauch ist.

In Belgien, wo man sie Semoir espagnol nennt, wird die Kleesäemaschine auch häufig mit doppeltem Kasten gebaut, wobei dann der vordere Klee, der hintere Gras zu Mischbeständen säet. Es ist nicht einzusehen, daß durch diese Construction ein großer Vortheil erreicht werde. Wichtig ist bei dem Gebrauch, daß der Führer des Instruments stets alle Saatlöcher im Auge hat, ob

sie richtig functioniren. Um die Saatgänge zu markiren, läßt man entweder ein schweres Stück Holz, mit einem Strick am einen Kastenende angebunden, nachschleifen oder bringt hier eine kleine Markirrolle an. Der Preis einer dergleichen Handsäemaschine ist in England 3 Liv. Sterl.; eine dreirädrige Gespannmaschine kostet 10 Liv. Sterl.

13) Norfolk Turnips Driller (Fig. 481 und 482). Die Norfolk Drillmaschine des Grafen von Leicester für Turnips und Oelsaat schließt sich an die

Fig. 481.

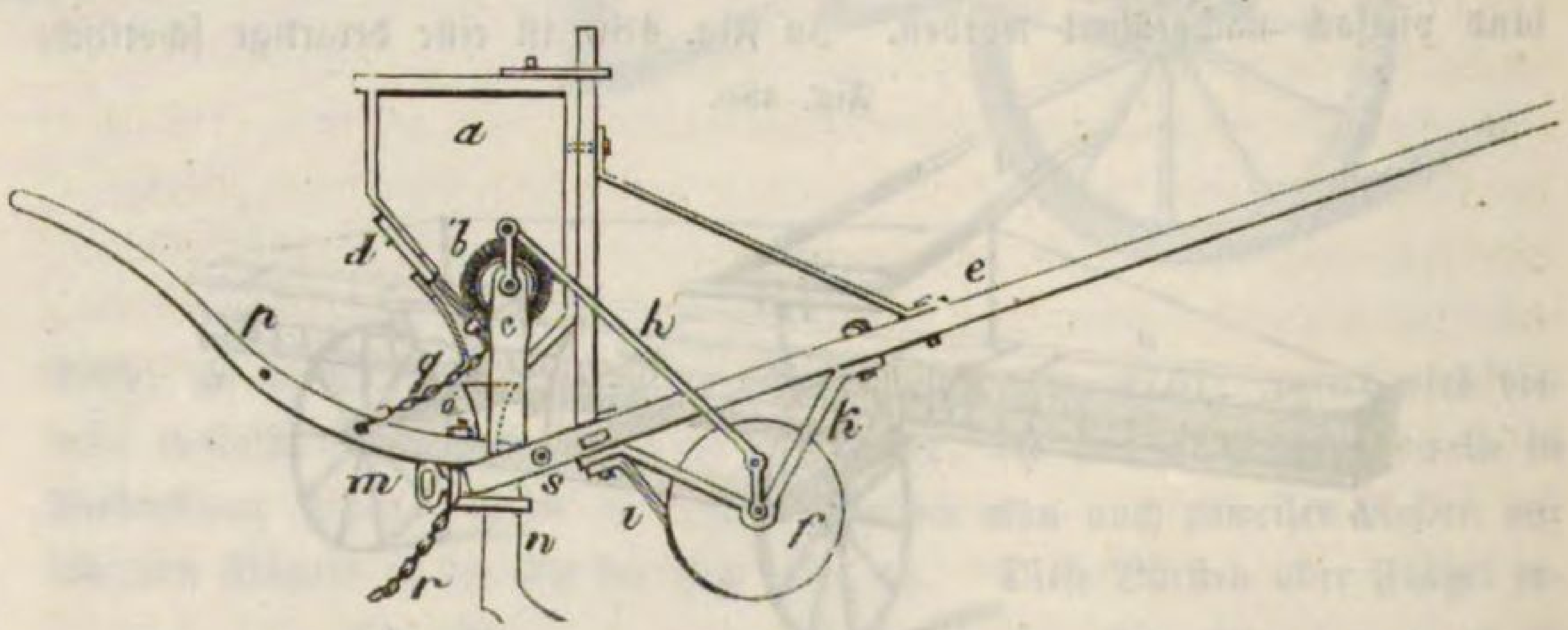
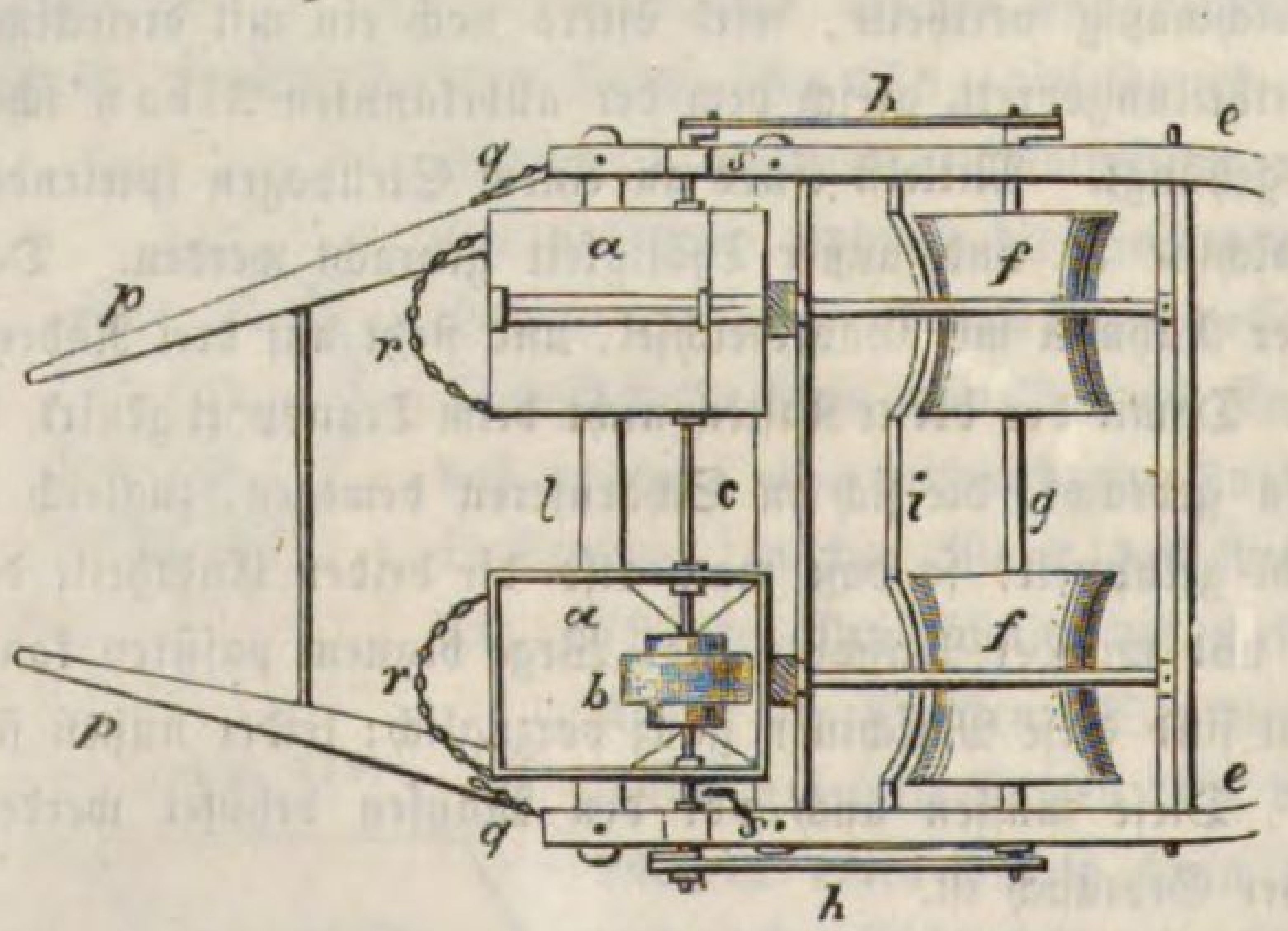


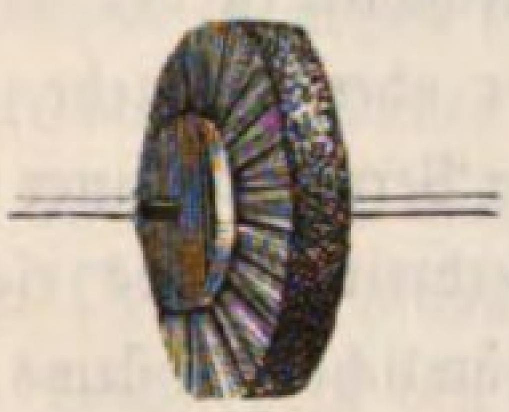
Fig. 482.



vorher beschriebene in der Art an, daß ihre Construction sich der Ducket'schen Säewalzen entäußert und deren Stelle durch steife Bürsten ersetzt. Fig. 481 zeigt den Aufriß des Durchschnitts und Figur 482 den Plan. *a* ist der trichterförmige Säekasten zur Aufnahme der Saaten, der sowohl leicht abgenommen als auch nach Bedürfniß rechts oder links geschoben werden kann. *b* sind die runden Bürsten, welche die Samen aufnehmen und befördern. Ihre Gestalt giebt deutlich die Fig. 483; sie bestehen aus Borsten oder Binsenwurzeln, welche auf einem Cylinder von Holz radial

befestigt werden. Sie sind an einer eisernen Achse *c* angeschoben, welche an jedem ihrer äußersten Enden zwei Kurbeln von Eisen hat, die, unter sich gleich, mit einander und mit der Walzenachse correspondiren, die ebenfalls, wie jene, ein Knie bildet. *d* ist eine Stellscheibe von Kupfer, die sich um ihren Mittelpunkt als um eine feste Achse drehen läßt; sie ist in einem gleichen Kreise mehrfach durchbohrt in kleinen Gruppen von Samenlöchern, deren Zahl sich vermehrt nach der Progression 1, 2, 3 ꝛc.; gerade wie bei der Stellscheibe der vorher beschriebenen Maschine. Ein Gegenplatte von dünnem Kupfer ist unmittelbar unter der Stellscheibe an die hintere schiefe Wand des Säekastens genagelt; dieselbe läßt nur eine elliptische Oeffnung von 6 bis 8‴, gegen welche die Bürste umstreifend immer streichen muß. Gerade auf diese Oeffnung nun bringt man durch Umdrehung der Stellscheibe diejenige Gruppe der Samenlöcher, deren Anzahl und Verhältniß der Samengattung, welche man säet und der beabsichtigten Dichtigkeit der Saat entspricht. Das Gestell der Maschine ist für ein Pferd berechnet. *e* sind die Längenarme, welche vorn in eine Scheere endigen. *ff* sind zwei concave Walzen, um Kämme zu ziehen. *g* ist die eiserne Achse der beiden Walzen, sie können darauf hin und her geschoben und befestigt werden. Diese Achse hat an ihren äußersten Enden zwei kleine rechtwinklige Kurbeln, verbunden mit den Kurbelarmen *h*, welche wieder an den Kurbeln der Achse der Saatbürsten befestigt sind, und die Bewegung der Umdrehung der Walze auf jene übertragen. *i* ist eine Klinge zur Reinigung der Walzen. *k* Tragarme von Gußeisen, in welchen die Zapfen der Walzenaxe ruhen. *l* ist der verbindende Querbalken, an welchem mittelst Laufbüchsen und Schrauben *m* die Schare *n* befestigt werden. Diese sind von Eisen und nehmen die blechernen Trichter *o* auf, die sich unmittelbar unter den Stellscheiben befinden, wo hinein also die Körner zuerst fallen. *p* sind die Sterzen der Maschine. *q* sind Ketten, um das Schargestell in erforderlicher Höhe zu halten, und welche eine aufsteigende Bewegung desselben erlauben, wenn den Scharen ein Hinderniß in den Weg kommt. *r* sind Schleppketten, welche, statt einer Egge, die Scharfurchen zuschleifen und die Samen bedecken. Der ganze Hinterwagen der Maschine ist mit dem vorderen an dem Punkte *s* verbunden, um welchen er sich in senkrechter Richtung frei und ungehindert bewegen kann. Der Norfolk Driller ist gewöhnlich zweireihig, wie beschrieben, doch kann er auch für drei, vier und fünf Reihen zugleich construirt werden. Die Führung desselben bietet keine Schwierigkeit. — Die Ducket'sche Construction hat gegenüber der Cooke'schen die Nachtheile, daß 1) nicht zu gleicher Zeit und mittelst desselben Systems Düngepulver ausgestreut werden kann; 2) daß die Abnutzung der Bürsten so groß ist, daß hierdurch allzuhäufige Unregelmäßigkeiten der Aussaat sowie Reparaturen entstehen; 3) daß die gravirten Walzen, wenn von Metall, viel theurer sind wie Löffelscheiben, und dennoch nicht so leicht die Körner auffassen.

Fig. 483.



14) **Williamson's Handsäemaschine** (Fig. 484). Der Capitain **Thomas Williamson**, Verfasser eines Handbuchs der landwirthschaftlichen Mechanik, ist der Erfinder oder vielmehr nur der Vervollkommner und Verbreiter eines eigenthümlichen Systems der Construction von Drillmaschinen, welches er schon im Norden von England hier und da angewendet fand.

Fig. 484.



Er beschrieb es folgendermaßen: Die Saat wird mittelst einer am Ende der Achse einer Walze angebrachten Kurbel bewirkt, die eine zinnerne oder kupferne Büchse von der Gestalt einer Furchenwalze umdreht, deren größter Durchmesser in der Mitte, mit zahlreichen kleinen Löchern versehen ist, um den Samen, welcher durch eine kleine Thür, die sehr genau schließt, eingeschüttet wird, durch einen Trichter in die Furche fallen zu lassen, worin er durch eine kleine Walze, welche dem größeren Cylinder folgt, bedeckt wird. Dies ist sehr zweckmäßig, weil auf die Menge der Saat nichts ankommt (?), wenn nur genau gesäet wird ꝛc. — Nach dieser also schon vorhandenen Drillmaschine construirte **Williamson** eine neue, verbesserte, welcher er den Namen Säesieb gab, weil die Körner allerdings dabei gewissermaßen durch die Durchschlagöffnungen eines Siebes fallen. Die Abbildung zeigt nicht die ursprüngliche **Williamson**'sche Maschine, sondern eine weitere Verbesserung, welche identisch ist mit der **Fellenberg**'schen Handsäemaschine. Sie besteht aus folgenden Theilen: *a* ist eine Kapsel von Weißblech, in der Gestalt einer Furchenwalze, also in der Mitte cylindrisch, an den beiden Enden conisch.

Fig. 485.



Fig. 485 giebt die Ansicht dieser Kapsel im Aufriß und senkrechten Durchschnitt. Der cylindrische Mitteltheil *T* ist in eine gewisse Anzahl gleicher Theile oder Grade getheilt, deren jeder eine Oeffnung *S*, je von verschiedenem Durchmesser, auf dem Cylinder hat, welche bei der Umdrehung die Samen ausfallen läßt. Um den cylindrischen Theil der Kapsel ist ein genau anschließender, aber verschiebbarer Reif von Messing gelegt, welcher ganz genau und in gleicher Entfernung dieselben Löcher hat, wie die Kapsel selbst, so daß also beide vollkommen auf einander passen. Um den Ring herumschieben zu können, sind Knöpfe darauf an-

gebracht. Will man nun z. B. Turnips säen, so schiebt man den Ring so lange um, bis seine für Turnipssamen bestimmten Löcher genau auf die gleichen in der Kapsel zu stehen kommen. Dann sind alle übrigen Oeffnungen vollkommen bedeckt, und es können nur Körner von der Größe des Turnipssamens durchfallen. Ebenso kann man durch das Umdrehen des Reifes bis ein wenig über eine untere Oeffnung hinaus sämmtliche Löcher schließen. Der Samen wird mittelst eines Trichters in den Hals *J* der Kapsel eingegossen, worauf derselbe mit einem Stöpsel wieder gut verschlossen wird. Diese Einrichtung ist besser und bequemer als diejenige eines blechernen Schiebers. Die Kapsel hat eine eiserne, durchgehende Achse *ON*, deren Zapfen in zwei eisernen, senkrecht sich von den Tragbalken des Gestells erhebenden Stäben ruhen. Sie bewegt sich in einem blechernen Trichter *P*, welcher hoch und breit genug sein muß, um alle durch die Oeffnungen ausgeworfenen Samen aufzufangen, und bei *KL* unterhalb der Saatkapsel sich in eine Röhre *M* fortsetzt. Diese steckt in einem Querbalken des Gestells und mündet unten in ein zweitheiliges, schuhförmiges Schar *d* von starkem Eisenblech. Oefters haben Trichter und Schar auch die Gestalt der Fig. 486,

Fig. 486.



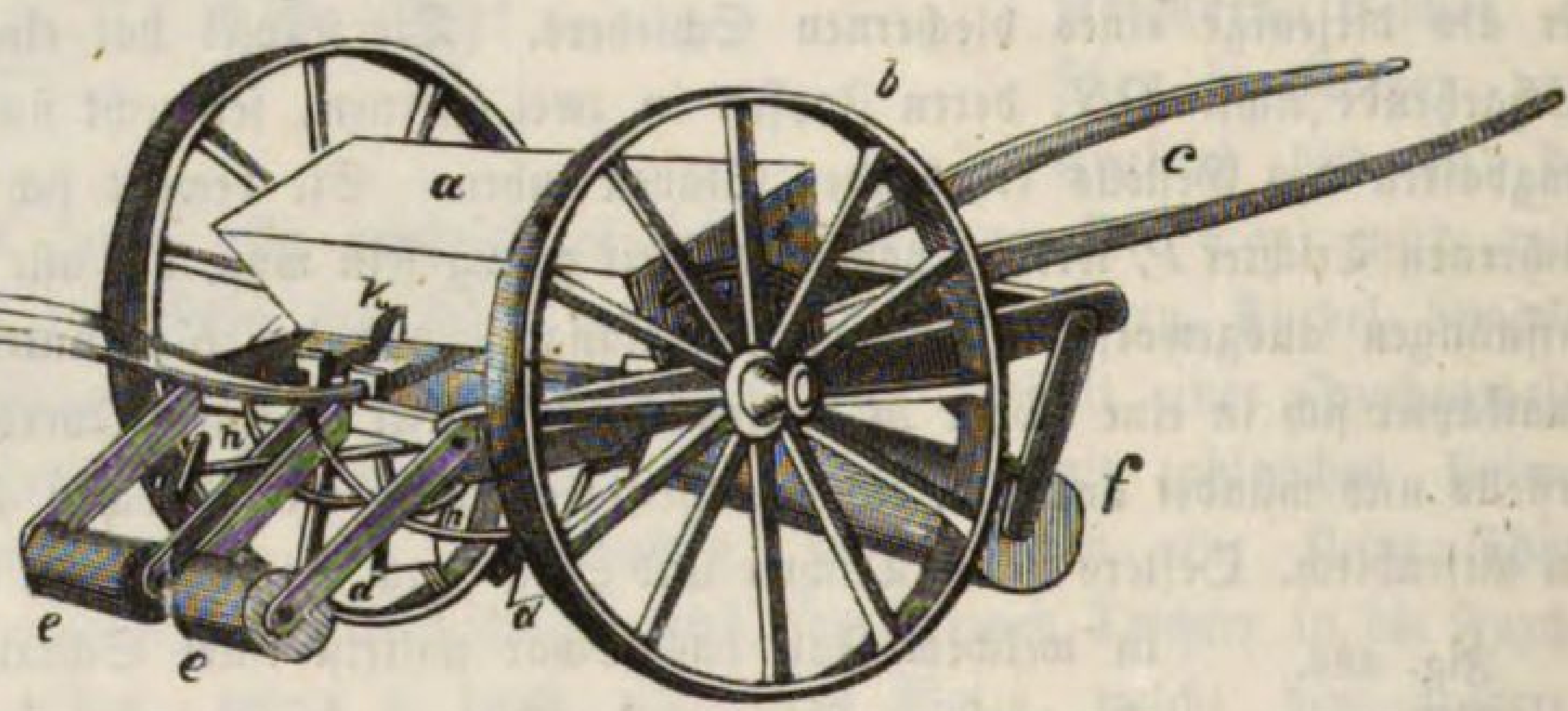
in welchem Fall das Schar mittelst einer Schraube höher oder tiefer gestellt werden kann. Hinter dem Schar läuft in zwei durchlöcherten abwärts gerichteten Stellschienen von Eisen, die von dem mittleren Querbalken oder dem Trichter selbst ausgehen, eine kleine concave Walze *e*, welche dazu dient, die Samen zu bedecken und festzudrücken. Die Kapsel empfängt die Bewegung mittels einer Schnur von dem Rade des Karrens und hat zu dem Ende auf ihrer Achse die drei Wirtel *GHJ* von verschiedenem Durchmesser neben einander. Durch diese verschiedenen Rollen ist es möglich, die Geschwindigkeit der Umdrehung zu verstärken oder zu vermindern, je nachdem man dichter oder dünner säen will. Das Gestell der Handsäemaschine ist das eines gewöhnlichen Schiebkarrens. Sie ist nur zur Saat kleinerer Samen, wie von Turnips, Raps, Rutabagas, Mohn u. dgl., in Gebrauch, säet recht gut und gleichmäßig, ermüdet aber den Führer, welcher sie doch möglichst stet halten und theilweise tragen muß. Man säet damit nur in vom Furchenzieher vorgezeichnete Reihen oder auf Kämme. Im ersteren Fall nimmt man die kleine Walze aus und läßt eine Dornegge zum Bedecken der Samen über das Feld gehen. Der Führer hat darauf zu achten, daß sich die Löcher nicht verstopfen, sowie daß sich keine Erde in die untere Oeffnung des Trichters setze. Einhalten der Maschine in der Mitte eines Ganges ist schädlich. Am Ende eines Ganges, bei dem Wenden, muß entweder jedesmal der Laufriemen ausgehängt oder die ganze Maschine herumgetragen werden.

Die Säemaschinen nach Williamson'scher Construction haben sich besonders in Deutschland großer Verbreitung zu rühmen. Als die bekanntesten Nachahmungen

derselben dürfen gelten: die Pfälzer Säekapsel, welche, an die vordere Nabe eines Pflugrades angesteckt, vor dem Pfluge hersäet, und die Hohenheimer Rapssäemaschine, welche, für Gespann berechnet, zwei oder drei Reihen auf einmal säet.

15) Schottische Säemaschine für kleine Reihensaaten (Fig. 487.) In Schottland wie im Norden von England findet man zur Saat von

Fig. 487.



Turnips häufig diese Maschine, deren Construction sich ebenfalls auf das Williamson'sche System basirt. Sie besteht aus folgenden Theilen: *a* ist der Kasten zur Aufnahme der Samen, in welchem sich die Säekapseln befinden, deren Bewegung durch ein an der Achse des großen Rades *b* befindliches Kammrad, das in ein Triebrad greift, vermittelt wird. *c* ist die Gabeldeichsel für ein Pferd, welches zur Fortbewegung genügt. *d d* sind die Schare, in welche sich die den Samen aufnehmenden Trichter endigen. *ee* sind zwei leichte Walzen von Holz, welche jedem Schar folgen und die Samen bedecken. *f* ist eine Walze von Holz in der ganzen Breite der Maschine, sie soll den Boden ebenen oder, wenn man auf Kämme säet, die scharfen Rücken dieser niederdrücken. *g g* sind die beiden Sterzen. Sie sind mittelst gekrümmter, absteigender Eisenbänder *h h* so mit den Scharen verbunden, daß, wenn man eine emporlüpft, das correspondirende Schar sich ebenfalls hebt, damit es der Arbeiter in seiner Gewalt hat, die Schare sogleich auszuheben, wenn sie einem Hinderniß begegnen. Der Kasten der Maschine ruht auf einem viereckigen Rahmen unmittelbar auf der Schale der Achse zweier gewöhnlicher Karrenräder. Die Bewegung des Triebrades und somit der säenden Theile wird aufgehoben durch einen gezahnten Hebel *i*, in welchen das Triebrad eingreift und sich außer den Bereich der Zähne des Kammrades stellt, wenn der Kasten mittelst der Handhabe *k* nach vorn gesenkt wird. Die Construction der inneren Theile der Maschine zeigt die Fig. 488. *ll* sind die Saatkapseln, deren Gestalt, ohne den umschließenden Ring, die Fig. 489 giebt. Dieselben sind von Blech, mit einer Reihe von Löchern und einem correspondirenden Stellreif um ihren Mittelpunkt. Der

Samen wird durch einen Trichter eingefüllt und die Oeffnung sodann gut geschlossen. Die beiden Cylinder der hier zweireihig, wie gewöhnlich, dargestell-

Fig. 488.

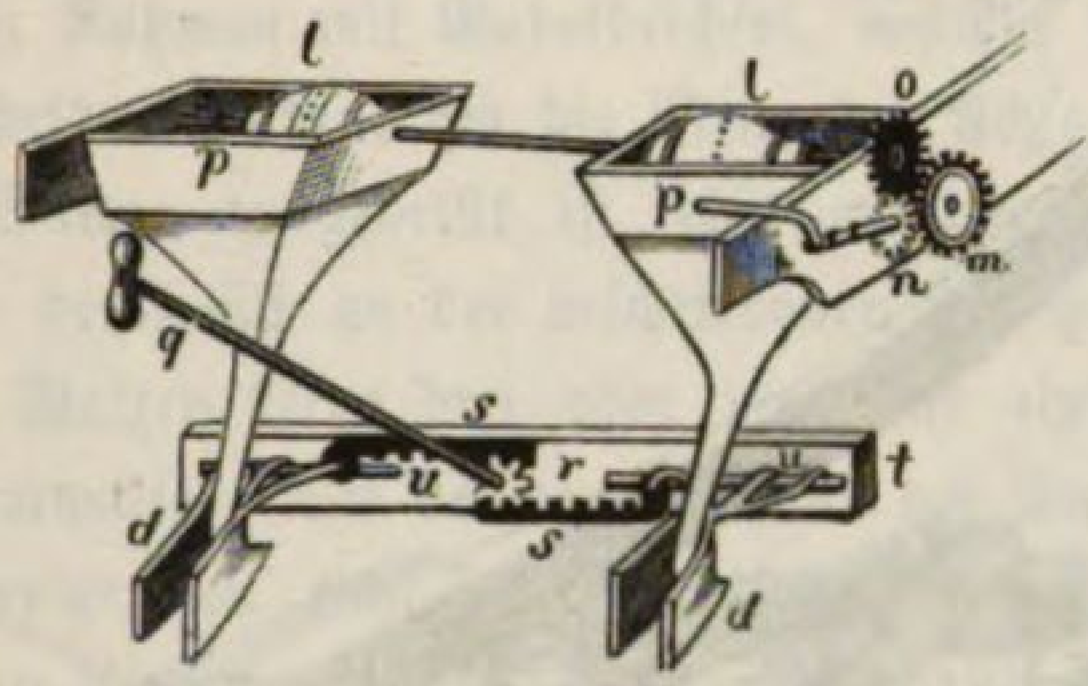


Fig. 489.

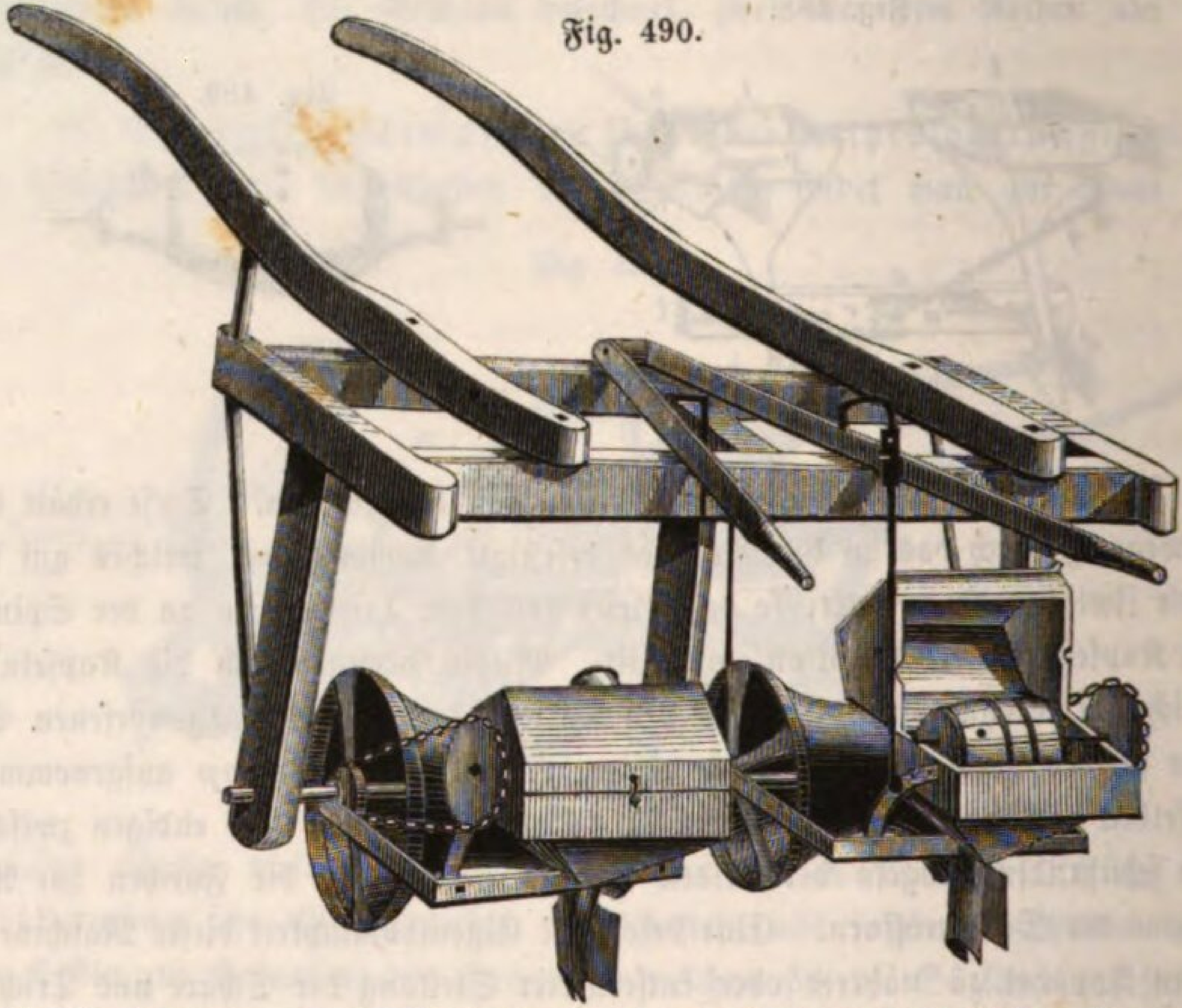


ten Maschine sind auf einer eisernen Achse fest angeschoben. Diese erhält ihre Bewegung durch das an der Radnabe befestigte Kammrad *m*, welches auf das todte Zwischenrad *n* wirkt, so daß dieses erst dem Triebrade *o* an der Spindel der Kapselachse die Rotation mittheilt. Mithin bewegen sich die Kapseln in gleicher Umdrehungsrichtung mit den Karrenrädern. Die ausgeworfenen Samen werden durch die oben sehr weiten viereckigen Trichter *pp* aufgenommen; dieselben verjüngen sich nach unten in cylindrische Röhren und endigen zwischen den schützenden Flügeln der beiden Schare *dd*, welche die Furchen zur Aufnahme der Saat eröffnen. Eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Maschine ist deren Apparat zu näherer oder entfernterer Stellung der Schare und Trichter, je nach der beabsichtigten Entfernung der Reihen. Derselbe besteht aus einem eisernen Hebel *q* mit Handgriff, welcher unten zwischen den Sterzen hervorsteht. Er endigt in ein kleines Zahnrad *r*, welches sich zwischen zwei gezahnten, Eisenschienen *ss* hin und her bewegen läßt. Diese letzteren sind ebenfalls in einem Falz des am Rahmen befestigten Querbalkens *t* verschiebbar. An ihnen befestigt sind die Bänder der Schare, welche an einer runden Eisenstange *u* hin und her laufen. Dreht man daher den Hebel nach der rechten, so wird die Wirkung des Zahnrades an dessen Ende eine Näherung der beiden Schare mit den Trichtern hervorbringen, dreht man ihn nach der linken Seite, so entfernt man dieselben von einander. Dieser Apparat ist sehr sinnreich, wenn auch etwas complicirt und kostbar. Oft wird auch die schottische Säemaschine einreihig construirt, doch sind die zweireihigen vorzuziehen, da sie Arbeit ersparen und sich, da sie breiter sind, mit größerer Festigkeit und Stetigkeit vorwärts bewegen. Der Achse der Kapseln kann man auch die rotirende Bewegung, statt durch Zahnräder, durch Rollen und Laufriemen mittheilen, welche von der vorderen Walze ausgehen.

16) Ost-Lothian-Turnipsdriller (Fig. 490, a. f. S.). Eine der gewöhnlichsten Drillmaschinen für Turnips in Schottland hat Dr. Henneberg in einer vortrefflichen Arbeit über die Cultur der Rüben in der Agronomischen Zeitung folgendermaßen beschrieben:

Die Zahl der Drillmaschinen ist Legion; alljährlich werden durch die englische Agricultur- und die schottische Hochlands-Gesellschaft immer von Neuem

Fig. 490.



Preise für deren angebrachte Verbesserungen ausgesetzt. Die einfachsten darunter sind solche, welche Turnipssaaten allein ausdrillen. Man findet sie vorzüglich in Schottland (dessen Wirthschaftssystem sich vor dem Englands überhaupt durch Einfachheit auszeichnet) eingerichtet nach dem Kapselsystem unserer Rapsdriller. Eine der wirksamsten und einfachsten dieser Art auf leichtem, von Steinen freiem Boden, obgleich in vielen Beziehungen mangelhaft, ist die Ost-Lothian-Turnips-Drillmaschine. Zwei leichte, hohle gußeiserne oder auch hölzerne Walzen sind die Träger der Maschine. Jede derselben folgt einem Kamme und ist so gekrümmt, daß sie den oberen Theil desselben umschließt und etwas herabdrückt. Sie bewegen sich frei auf einer gemeinschaftlichen Achse und haben längs derselben so viel freien Spielraum, daß sie sich kleinen Unregelmäßigkeiten in der Richtung der Kämme anschmiegen können. Die trichterförmigen Kasten, in welchen die Samenkapseln liegen, so wie die Schare sind an bügelartige Eisenbänder befestigt. Die beiden Enden der Bügel gehen an den Seitenflächen der Walzen vorbei und legen sich wie die Walze um die Achse. Eine Verschiebung der Walzen hat somit eine entsprechende Verschiebung des ganzen Drillapparates zur Folge. Der Tiefgang der Schare richtet sich nach der Stellung der eisernen Verbandstöcke, welche von dem Gestelle zu den Bügelträgern des Drillapparates herabgehen, und an ihren Befestigungspunkten genug Spielraum haben müssen, um der Seitenbewegung der Schare in Folge der Verschiebung der

Walzen nicht hinderlich zu werden. Die Fortleitung der Bewegung von den Walzen auf die Samenkapseln durch Kette und Scheiben läßt eine augenblickliche Unterbrechung der Aussaat nicht zu. Das Gestell ist ein viereckiger hölzerner Rahmen mit Gabeldeichsel, welcher durch drei senkrechte Stützbäume auf den beiden Enden, um die Mitte der Achse aufgesetzt, getragen wird. Nachdem der Samen ausgedrillt ist, läßt man meistens eine leichte Walze nachfolgen. Man denke sich an der beschriebenen Maschine die Drillvorrichtung fort und statt zwei Walzen deren drei oder vier auf einer Achse, so hat man ein Bild der Kammwalze. Wie bei der Aussaat der Turnips überhaupt eine gehörig lockere, pulverige, im richtigen Feuchtigkeitsverhältniß stehende Beschaffenheit des Feldes zu beachten ist, so hat man vorzüglich auch bei der Anwendung der Walzen nach der Aussaat diesen Punkt ins Auge zu fassen. Geschieht das Walzen zur guten Stunde, so ist es von den wohlthätigsten Folgen: es verwischt den Schnitt des Drillschars, glättet also die Oberfläche und drückt sie etwas zusammen, wodurch der Kamm dem Austrocknen weniger ausgesetzt und das nachfolgende Vereinzeln der Pflanzen erleichtert wird.

Die eckigen Runkelnkerne lassen sich natürlich nicht mit einer Kapselmaschine aussäen. Den sämmtlichen dazu benutzten Drillmaschinen liegt das Princip von Schöpflöffeln zu Grunde, welche an einer Achse rotirend den Samen aus dem Behälter ausschöpfen und in die zwischen die Schare herableitenden Trichter werfen. Dasselbe Princip kommt zur Anwendung, wenn künstliche Düngepulver gleichzeitig mit dem Samen gedrillt werden. Die Turnips-Drillmaschine von Hornsby und Sohn (Fig. 459) steht in diesem Augenblick als die vollkommenste da.

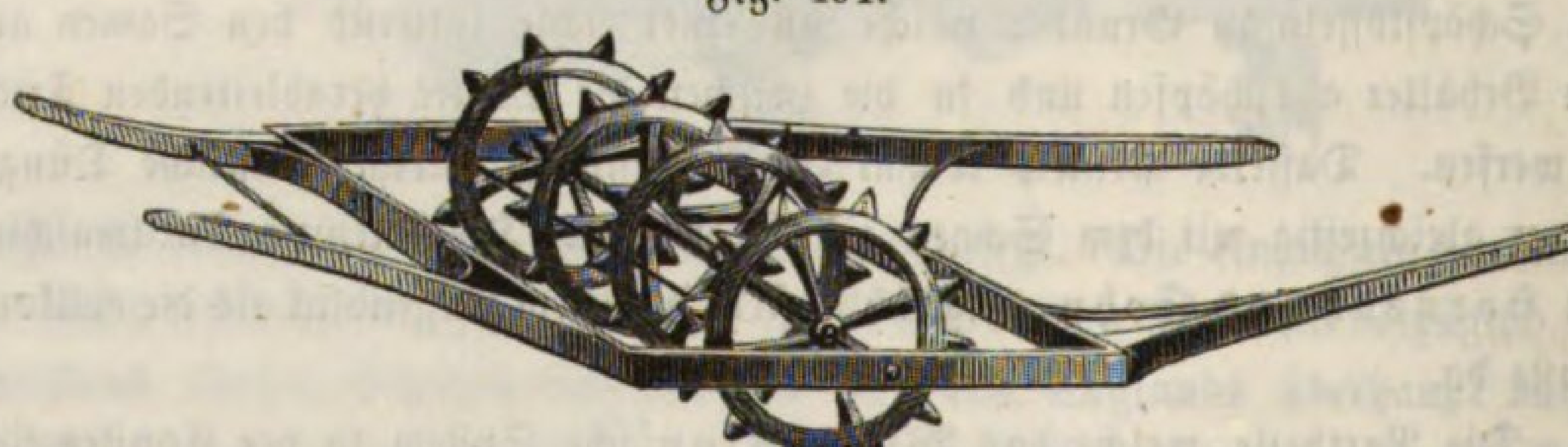
Die Vortheile, welche das Williamson'sche System in der Construction der Säemaschinen darbietet, bestehen hauptsächlich in dessen Einfachheit und wohlfeiler Ausführung. Jedoch läßt sich dagegen einwenden, daß die Säekapseln hauptsächlich nur zum Ausstreuen runder, kugelförmiger Samen volle Anwendung finden, längliche oder platte Samen verstopfen allzuleicht die Oeffnungen und unterbrechen somit häufig die Regelmäßigkeit der Aussaat. Auch ist ein großer Uebelstand, daß die Menge des auszustreuenden Samens nur höchst unvollständig regulirt werden kann, daher mit der Anwendung der Kapselsäemaschinen stets Saatverlust verbunden ist.

Dibbelmaschinen.

Ueber das Dibbeln der Samen ist schon oben, unter den Handwerkzeugen, S. 116 u. ff. das Nähere erwähnt, und hier auch insbesondere mitgetheilt worden, daß diese Saatart immer mehr aus dem wirklich landwirthschaftlichen Betrieb verschwindet. Was man hier und da noch darüber hört, sind gewöhnlich Utopien wohlmeinender Leute, welche von der Praxis wenig kennen. Die Dibbelmaschinen, die das Geschäft des Dibbelns vereinfachen und erleichtern sollen, kommen daher in der großen Cultur gar nicht und in der kleinen nur so selten vor, daß sie blos der Merkwürdigkeit halber Erwähnung verdienen. Allerdings gab und giebt es eine große Anzahl von Constructionen derselben, aber die meisten sind als werthlose Spielereien zu betrachten.

1) Herrison's Dibbelmaschine (Fig. 491). Sie ist, wenn auch

Fig. 491.

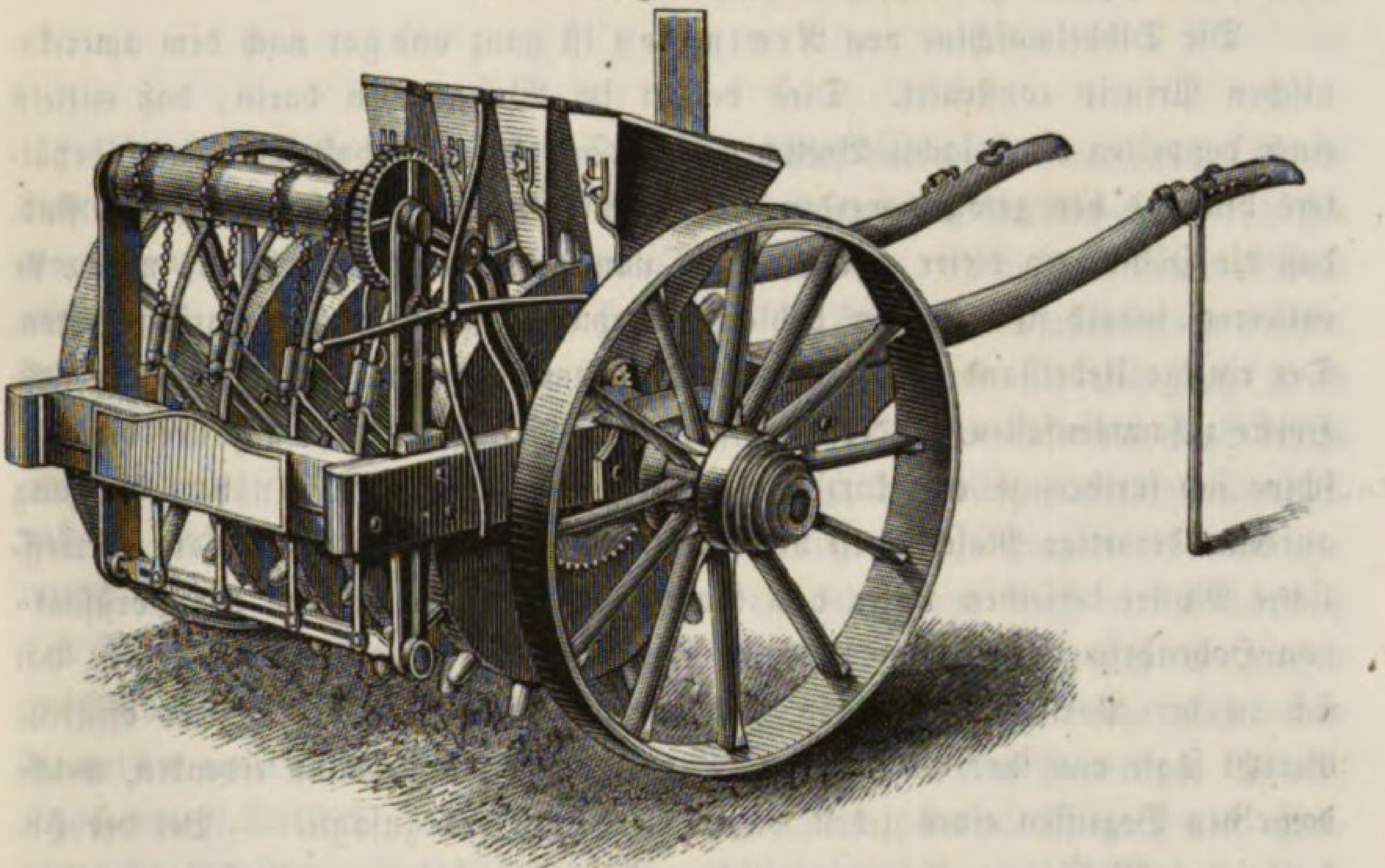


so genannt, doch eigentlich keine Dibbelmaschine, sondern nur ganz einfach ein Markeur, denn sie drückt blos die Löcher in den gut zubereiteten Boden, in welche nachfolgende Arbeiter die einzelnen Samen legen. Zu dem Ende besteht das ganze Werkzeug aus einer Anzahl von Scheiben oder Rädern, die in dem erforderlichen Abstande der Reihen von einander auf einer gemeinschaftlichen Achse stehen und sich mit derselben in einem Rahmen oder Gestell drehen, wovor ein Pferd oder ein Mensch gespannt ist. Auf dem Kranz dieser Räder sind vorspringende Zapfen eingeschlagen, welche so weit von einander abstehen, als die Pflanzen in den Reihen gestellt werden sollen. Bei der Arbeit drücken diese Zapfen parallele Reihen von Löchern in den Boden, welche den Samen, gewöhnlich auch etwas concentrirten Dünger aufnehmen; die Maschine wirkt also nicht anders, wie ein gewöhnliches Dibbelbrett (Fig. 39), nur expeditiver. Früher wurde sie vorzugsweise als Markeur für Zuckerrüben angewendet.

2) Dibbelmaschine von Saunder und Newbury (Saunder and Newbury's Patent Dibbling Machine, manufactured by R. Hornsby and Son

(Fig. 492). Schon 1839 von William Newbury erfunden, ist diese Maschine seither bedeutend vervollkommnet worden, und hat drei Preise der Royal Agricultural

Fig. 492.



Society erhalten. Zu Grunde liegt ihr der rotirende Markeur Herrison's. Große hohle Scheiben von 3 Fuß Durchmesser stehen an einer gemeinschaftlichen Achse in dem Abstande der Saatreihen; ihre Kränze sind mit Zapfen besetzt. Der Samen wird in Trichter eingefüllt, von welchen jede Zapfenscheibe ihren eigenen hat, der oberhalb derselben steht; den Samen führen Walzen mit Bürsten in die Ausgußtrichter, welche ihn von der Seite in das Innere der Zapfenscheiben leiten. Diese sind im Inneren gerade so construirt, wie die Trommeln der Hornsby'schen Tröpfelsäemaschine; ganz auf ähnliche Weise wird auch hier der Samen in die von dem Zapfen gebildeten Löcher ergossen, die Scheiben sind von Holz oder von starkem Eisenblech. Die ganze Maschine erhält durch dieselbe eine Schwere und Unbeholfenheit, welche nicht zu ihrem Vortheil gereicht. Der Rahmen muß außergewöhnlich stark gebaut sein, desgleichen das Räderpaar, welches ihn trägt, dessen Kranz zugleich mindestens 5 Zoll breit sein muß, damit die Maschine nicht zu tief in den Boden einsinkt. Der Apparat zum Heben und Senken der Saatscheiben ist gleichfalls sehr schwer und solid; die Achse derselben ist durch schräg nach hinten emporstrebende, doppelt geschiente gußeiserne Arme, die in eine runde Büchse endigen, mit ebensoviel senkrechten, aber nach oben gekrümmten Stäben oder Trägern von Schmiedeeisen in Verbindung gebracht; mittelst einer Winde und Ketten, die sich an jeden dieser Arme fügen, werden die Zapfenscheiben gehoben und gesenkt; zugleich können auch die schmiedeeisernen Träger, die in einer Laufschiene stehen, näher oder entfernter von einander gerückt und damit die Abstände der Scheiben verändert werden.

Der Preis einer derartigen vierreihigen Maschine ist 50 Liv. Sterl. Selbst des Versuchs wegen wird dieselbe kaum zur Anschaffung für gewöhnlichen landwirthschaftlichen Betrieb zu empfehlen sein.

Die Dibbelmaschine von Newington ist ganz und gar nach dem amerikanischen Princip construirt. Dies besteht im Wesentlichen darin, daß mittelst einer doppelten Kurbelachse Brettchen oder Schieber unterhalb des Samenbehälters hin und her gezogen werden, welche mit Löchern dergestalt versehen sind, daß die Höhlungen dieser eine gewisse Quantität Samen aufnehmen, welche sie entleeren, sobald sie über den hohlen unterhalb angebrachten Scharfuß treten. Der einzige Uebelstand hierbei ist, daß die Samen doch nicht ganz in eigentliche Horste zusammenfallen, sondern daß sie, weil auch während ihres Falles die Maschine sich fortbewegt, eine kurze Linie im Boden bilden. Der nähere Eingang auf eine derartige Maschine ist um so weniger nothwendig, als sich ein vortreffliches Muster derselben unter dem Namen »Runkelnsäemaschine zur Horstsaat« von Hohenheim aus schon vielfach in Deutschland verbreitet hat. Dieselbe hat sich in der Pariser Ausstellung 1855 vielen Beifall erworben; der officielle Bericht sagte von ihr: Es läßt sich keine einfachere Construction erdenken, welche mehr den Begriffen eines jeden bäuerlichen Arbeiters zusagte. — Bei der Hohenheimer Maschine, einer eigentlichen Horstsäemaschine, weil sie eine Zeile eröffnet, ist der genannte Uebelstand der gezogenen Horste durch Möhl sehr sinnreich und einfach abgestellt worden.

Endlich sei noch der Dibbelmaschine von Nicholls erwähnt, obgleich dieselbe bis jetzt wenig bekannt geworden ist. In dem von Rau redigirten amtlichen Bericht über die Londoner Ausstellung ist sie folgendermaßen hervorgehoben: Nach der überraschenden Eigenthümlichkeit des Baues ist diese Maschine die bemerkenswertheste. Die Körner werden in einen ganz schmalen Kasten gelegt, aus dem sie in kurze Röhren herabsinken. So oft die Reihe dieser zapfenförmigen Röhren auf den Boden gestoßen wird und Löcher eindrückt, öffnen sich jene und es fallen Körner heraus. Ein schwer zu beschreibendes Gestell ist so eingerichtet, daß es, wenn es von dem Arbeiter fortgeschoben wird, beinahe wie ein gehender Mensch Schritte macht, wobei die Röhrenreihe abwechselnd sich hebt und wieder auf den Boden niedergedrückt wird. Die Abstände der Körner können beliebig bestimmt werden, die Bewegung ist leicht, die Füße sind breit, um das Einsinken zu verhindern, und nach der Angabe des Arbeiters, der in der Ausstellung häufig und jedesmal mit lebhafter Theilnahme der Zuschauer das Spiel der Maschine zeigte, soll der Bedarf an Samen nur 3 Pecks auf den Acre oder 0,3 Pr. Scheffel auf den Morgen betragen.

Düngerstreumaschinen.

Ein wesentlicher Grundzug in dem Charakter des neueren rationellen Ackerbaues ist die ausgedehnte Verwendung von sogenanntem künstlichen oder besser concentrirtem Dünger, deren wir schon oben, S. 51 u. ff., gedacht haben. Wenn auch gerade in der neuesten Zeit selbst die Wissenschaft es anerkennen mußte, daß der einzige wahrhafte Normaldünger der Stalldünger sei, und daß er in seiner vielseitigen Wirkung auf die Vegetation von keinem anderen Stoff ersetzt oder verdrängt werden könne, so muß doch hinwiederum zugegeben werden, daß die leichte Anwendbarkeit und die rasche Wirkung der concentrirten Düngemittel Vorzüge bieten, welche recht gut neben einer ganz sorgsamen Benutzung des Stalldüngers ihren wohlberechtigten Platz finden, und die sich kein tüchtiger Landwirth, welcher zu rechnen versteht, entgehen lassen wird. Bekanntlich haben die meisten concentrirten Düngerarten die Form von Erde oder Pulver; so Guano, Knochenmehl, Oelkuchenmehl, Superphosphat, Chilisalpeter rc. Dadurch wird allerdings ihre Aussaat ermöglicht, aber mit der Hand hat dieselbe viele Uebelstände. Erstlich schadet sie leicht, z. B. erwiesenermaßen nicht selten bei Guano, Kalk, Superphosphat, der Gesundheit der Arbeiter, welchen der feine Staub Brustbeschwerden, der ätzende oder fermentirende Stoff, wenn er mit kleinen Wunden in Berührung kommt, schmerzhafte Geschwüre u. dgl. veranlaßt. Zweitens ist man bei der Handsaat ganz abhängig von der Geschicklichkeit oder dem guten Willen der Säeleute, denen es meistens wenig darauf ankommt, ob sie den Dünger gleichmäßig oder streifig, dick oder dünn oder gar nicht austheilen. Drittens läßt sich der Wurf mit der Hand nicht bei ungünstigem Wetter, Wind oder Regen ausführen. Endlich haben die Arbeiter überall eine große Abneigung gegen diese Arbeit, die auch allerdings, selbst wenn nicht gesundheitschädlich, doch jedenfalls unangenehm ist. Kalk, Gyps, Mergel können mit Schaufeln vom Karren herab vertheilt werden; dies geht an bei größeren Quantitäten, nicht aber bei den kleinen, in welchen Guano u. dgl. verwendet werden. Man kann zwar diese Stoffe mit Sand, Asche, Erde mengen, um ein größeres Volumen hervorzubringen, allein begreiflicherweise wird hierdurch die Mühe und Arbeit verdreifacht und versechsfacht. Die Vertheilung der Düngepulver auf mechanischem Wege ist daher ein Bedürfniß gewesen, seitdem dieselben in dem Betriebe heimisch geworden sind.

Bekanntlich hat man schon frühe Drillmaschinen so eingerichtet, daß dieselben auch zugleich pulverförmigen Dünger ausstreuten, eine durchaus nützliche und empfehlenswerthe Construction, die aber doch hin und wieder zu Bedenken Veranlassung giebt. Namentlich wird dadurch die Säemaschine so stark beschwert,

daß ihre Räder und Schare häufig tiefer in den Boden eingreifen, als sie sollen, abgesehen von der vermehrten Bürde für das Gespann und der öfteren Unrathsamkeit, den Dünger zugleich mit der Saat unterzubringen. Dies und der Umstand, daß man häufig gern das ganze Feld gleichmäßig breitwürfig düngen oder eine günstige Witterung zur gedeihlichen Einbringung des Düngers benutzen will, hat bald zu der Nothwendigkeit geführt, eigene Düngerstreumaschinen zu bauen. Sehr viele Versuche — leider mehr gescheiterte wie gelungene — liegen in dieser Hinsicht vor. Im Wesentlichen legte man das Princip der Säemaschinen fast allenthalben zu Grunde. Allein der trockene, rollende Samen der Getreidearten, Rüben und Oelfrüchte erlaubte ganz andere Mittel, wie der nicht selten feuchte, anklebende, zusammenhaftende Dünger. Die Schöpflöffel, welche Cooke zuerst auch für diesen anwandte, erwiesen sich ungenügend, ebenso die Vertiefungen canellirter oder mit Kasten versehener Cylinder. Allmälich entwickelte sich das heute in England ungetheilt herrschende System der Düngerstreuapparate: Ein Rührwerk verhindert das Düngerpulver, sich fest zusammen zu setzen, und eine mit kleinen Schaufeln oder Zapfen versehene Welle überliefert es dem Boden.

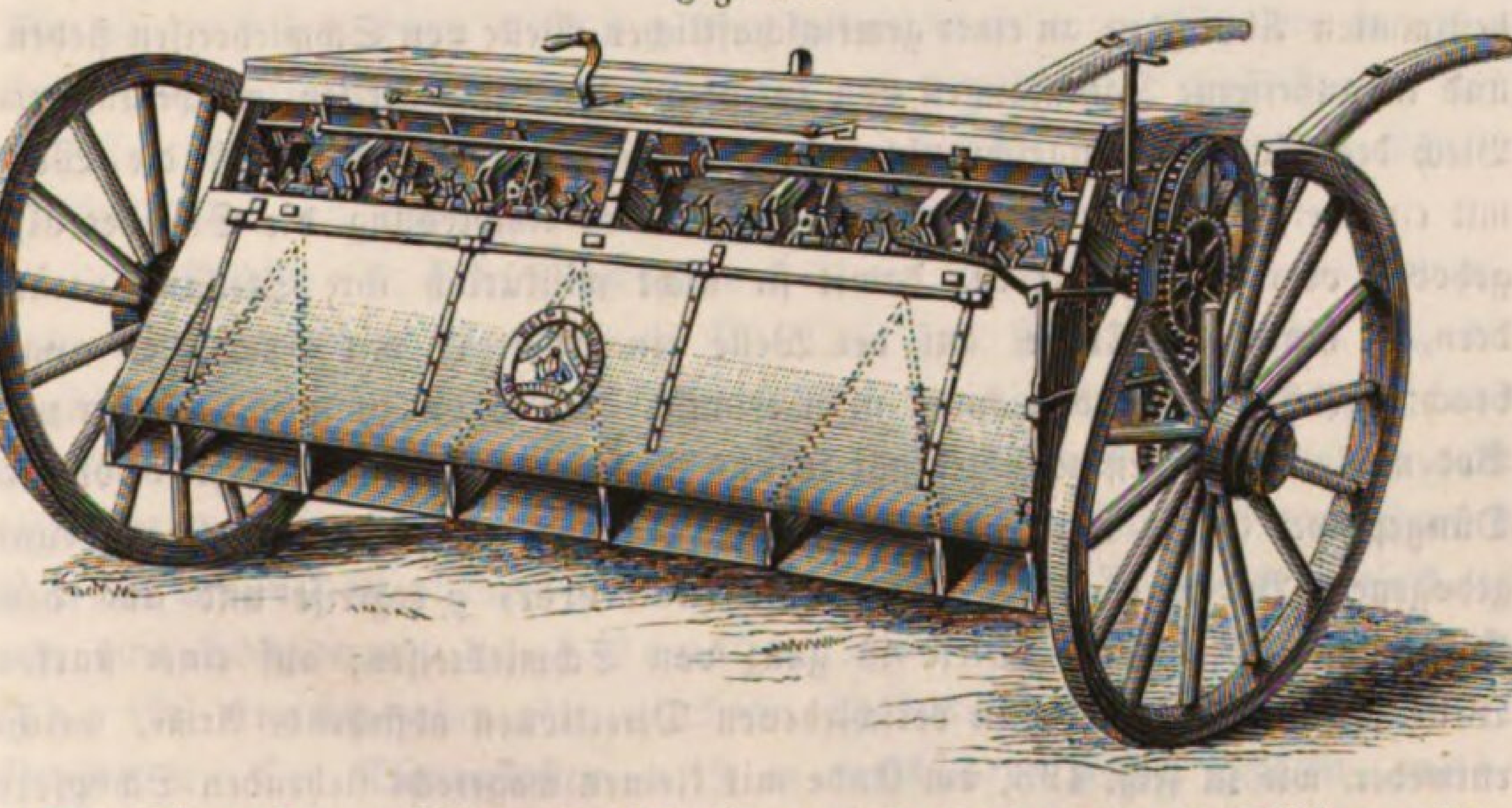
Die Aufgabe einer guten Düngerstreumaschine ist weder eine einfache noch leichte. Vor Allem muß sie völlig gleichmäßig säen und zwar eben so gut breitwürfig, wie auch in Reihen. Sie muß jedes Düngerpulver streuen, Guano wie Asche, Chilisalpeter wie Gyps. Bei der vorwaltend hygroskopischen Eigenschaft von derlei Stoffen kommt es vor, daß sie, wenn auch noch so trocken, im Freien, während der Arbeit, vieles Wasser aus der Atmosphäre anziehen, sich dann ballen, anhängen, kleben und nicht mehr nachrollen; dies zu verhüten oder unschädlich zu machen muß ein Hauptaugenmerk der Construction sein. Zugleich aber bilden sich nicht selten Klöße, Klumpen von fest zusammengebackenem Dünger unter dem Pulver, welche den Gang des Werks stören oder der Saat Schaden bringen können; diese sollen zerdrückt werden. Die Maschine soll jedes erforderliche Quantum auf den Acker mit möglichster Genauigkeit streuen, und zwar unvermischt, damit sie nicht allzusehr beladen zu werden braucht. Je einfacher und sicherer die dazu angewendete Stellvorrichtung ist, um so mehr Vorzug verdient sie. Lenksamkeit, leichte Fortbewegung, Uebersichtlichkeit der einzelnen Theile in ihrer Arbeit und Dauerhaftigkeit sind weitere Vorzüge. Der Dünger muß so fallen, daß er gegen Wind und Regen völlig geschützt ist, bis wenige Zoll über der Erde, wo die Witterung keinen Einfluß mehr auf seine regelmäßige Vertheilung hat. Die Leistung muß eine möglichst große per Tag und Acre sein und hinter der Handarbeit nicht zurückbleiben. Endlich verlangt man von einer Maschine, welcher man doch nur eine untergeordnete Bedeutung zuzugestehen gewillt ist, daß sie nicht allzu complicirt und möglichst billig sei. Denn mit Hinsicht auf den Preis rechnet der Landwirth gewöhnlich so: Für das Anschaffungscapital kann ich so und so viele Centner Guano kaufen und damit so und

so viele Morgen Landes kräftig verbessern; stehen die zu erwartenden Vortheile in gesundem Verhältniß zu der sicheren Einbuße?

Bis jetzt ist eine Düngerstreumaschine, welche allen den gestellten Anforderungen vollständig Genüge leistet, ein noch ungelöstes Problem. Die englischen Maschinen dieser Art leisten Vieles, aber nicht Alles; den Landwirthen des Continents erscheinen sie stets zu theuer und zu complicirt. In Deutschland haben sich, trotz des jährlich wachsenden Verbrauchs der concentrirten Düngerstoffe, die Streumaschinen noch wenig eingebürgert; die Nothwendigkeit wird aber immer mehr auf sie hinweisen. Es giebt daselbst allerdings verschiedene ziemlich einfache Constructionen derselben, allein diese können hinsichtlich der Vollständigkeit ihrer Leistungen nicht mit den englischen in die Schranken treten. Den letzteren steht außerdem noch entgegen, daß sie im Verhältniß zur Handarbeit zu wenig leisten; gerade wie bei der Getreideaussaat reicht der Wurf des Säemanns stets weiter als die Breite des Drillers, die über ein bestimmtes Maß hinaus nicht vergrößert werden darf, und das Gespann erhöht noch beträchtlich die Kosten der Arbeit. Nichtsdestoweniger dürfen auf großen Gütern, welche viele concentrirte Düngerstoffe verwenden, wo also die sachgemäße Ersparung daran sich reichlich bezahlt macht, die Düngerstreumaschinen in der Reihe der mechanischen Hülfsmittel nicht fehlen.

1) Düngerstreumaschine von Holmes (Exeter Prize Manure Distributor). (Fig. 493 und 494 a. f. S.) Eine der ältesten und verbrei-

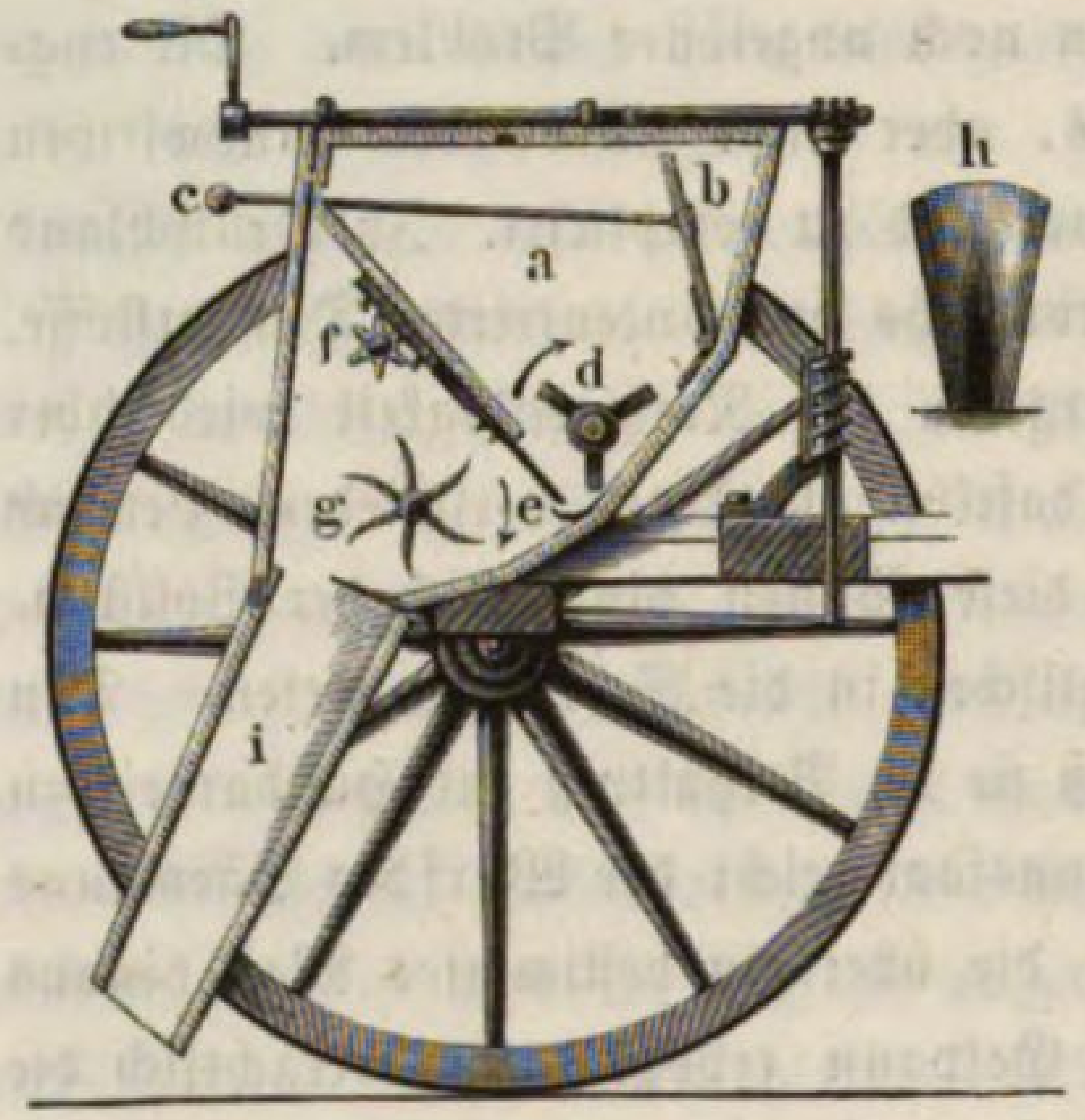
Fig. 493.



tetsten Düngerstreumaschinen ist diejenige von J. Holmes und Söhne, Norwich, Norfolk. Sie hat vielen später construirten zum Vorbilde gedient und wird auch auf dem Continente in der Praxis benutzt. Die Königl. Ackerbaugesellschaft in England hat sie mit einem Preis gekrönt. Ihre innere Construction zeigt der Durchschnitt Fig. 494. Der Dünger wird in einen Behälter *a* gefüllt, dessen Gestalt, wie überhaupt diejenige der ganzen Maschine,

die eines gewöhnlichen Drillers ist. Damit er sich nicht ballt und zusammensetzt, hat dieser Theil des Behälters an der vorderen Seite eine falsche Wand *b*,

Fig. 494.



unten wie eine Klappe in Scharnieren beweglich; mittelst des Handgriffs *c*, der durch eiserne Stäbe damit in Verbindung steht, kann der Führer des Instrumentes von Zeit zu Zeit diese Klappe an sich ziehen und zurückstoßen, wodurch der daran haftende Dünger abgelöst wird und nachrollt. Im unteren Theil des spitzwinklig zulaufenden Behälters empfängt ihn die Rührwelle (stirrer) *d*, welche aus gußeisernen runden Büchsen mit radial abstehenden fingerförmigen Zapfen, die auf eine schmiedeeiserne Welle dicht an einander geschoben sind, besteht. Die Zapfen dürfen dabei keineswegs in einer Ebene stehen, sondern müssen als Radien in verschiedene Theile ihrer Peripherie fallen. Den Ablauf des Düngepulvers regulirt ein Schieber ((slide) *e*, von starkem Eisenblech, der an der unteren Fläche des schrägen Bodens der oberen Kastenabtheilung, und zwar in der ganzen Länge der Maschine, läuft. Auf und ab bewegt wird dieser Schieber vermittelst gezahnter Rädchen *f*, welche, 4 bis 6 an der Zahl, in bestimmten Abständen an einer gemeinschaftlichen Welle von Schmiedeeisen stehen, und in gußeiserne Zahnstangen von entsprechender Größe greifen, welche auf dem Blech des Schiebers angeschraubt sind. Außerhalb des Kastens ist die Welle mit einer eisernen Kurbel versehen, durch deren Umdrehung die Schieber also gehoben oder gesenkt werden; damit sie nicht willkürlich ihre Stellung verändern, ist hinter der Kurbel auf der Welle ein Sperrrad mit Sperrfeder angebracht, welches eine Abweichung nicht erlaubt. Durch die zwischen Schieber und Boden bleibende Oeffnung gelangt sodann das durch das Rührwerk beförderte Düngepulver in die untere Abtheilung des Kastens, auf deren beinahe halbrund gebogenem Boden es die Schaufelwelle (deliverer) *g* ergreift und aus dem Kasten hinausbefördert. Diese ist ganz von Schmiedeeisen; auf einer starken Welle befinden sich radial in verschiedenen Directionen abstehende Arme, welche entweder, wie in Fig. 493, am Ende mit kleinen wagerecht stehenden Schöpfern versehen sind, oder besser blos fächerförmige, oben breite, in der Mitte etwas vertiefte Spateln, in der Form von *h* in der Nebenzeichnung der Fig. 494, und mit leiser Krümmung nach der Spitze zu bilden. Der von diesen kleinen Schaufeln ausgeworfene Dünger fällt in den unterhalb der Maschine schwebend hängenden Kasten *i*, der blos dazu bestimmt ist, die Einwirkung des Windes abzuhalten und höchstens 4 Zoll hoch von der Erde aufhört; soll der Dünger in

Reihen gestreut werden, so erhält dieser Kasten blos die in Fig. 493 durch punktirte Linien angedeuteten dreieckigen Einsätze von Brettern. Die Uebertragung der Bewegung auf die einzelnen Theile erfolgt durch ein der Nabe des Karrenrades angeschobenes Stirnrad. Die Düngermenge, welche ausgestreut werden soll, wird regulirt theils durch die Stellung des Schiebers, theils und hauptsächlich durch Einsatz von Wechselzahnrädern, von welchen 24 Stück zu der Maschine gehören. Auf diese Weise läßt sich eine Quantität von 2 bis 25 Bushels Düngepulver gleichmäßig und genau auf den Acre vertheilen. Die Vorrichtung zum Außerthätigkeitsetzen des Apparats besteht einfach aus einem Hebel, mittelst dessen der Trieb der Schaufelwelle außer Contact mit dem Stirnrad der Nabe gebracht wird. Ein Apparat zum Heben und Senken des Kastens nach der Neigung des Bodens ist gleichfalls vorhanden; er unterscheidet sich von den gewöhnlichen durch die von dem Gestell sich erhebende Zahnstange, worin die mit einer Schnecke versehene Tragsäule auf- und abläuft. Das Gestell selbst ist das gewöhnliche; ein Pferd genügt meistens zur Fortbewegung der Maschine, doch wird es nöthig, dasselbe im Laufe eines Tagewerks zu wechseln. Die Arbeit, welche die Holmes'sche Düngerstreumaschine liefert, läßt wenig zu wünschen übrig; sie streut gleichmäßig, ist leicht zu stellen und zu regieren, und ist für verschiedene Düngerarten gleich gut zu gebrauchen. Besonders genügend säet sie Guano, Oelkuchen und Knochenmehl, während sie für Kalk, Gyps, Asche 2c. weniger geeignet erscheint. Leider macht die Maschine nach deutscher Ansicht nicht genug fertig, mehr als 5 bis 6 Morgen bei 6 Fuß 9 Zoll Breite und 8 bis 10 Morgen bei 9 Fuß Breite wird man nur ausnahmsweise mit derselben in einem Tage düngen können. Breitere Radfelgen als die Maschine ursprünglich hat, sind eine Nothwendigkeit. Ihr Preis ist auf 9 Fuß Breite zwischen den Rädern 13 Liv. Sterl. 13 Schill., auf 6 Fuß 9 Zoll Breite 11 Guineen.

2) Blythe's Düngerstreumaschine (Broadcast manure Distributor). (Fig. 495. 496. 497 a. f. S.) In ihrer Anordnung sehen sich die englischen Düngerstreumaschinen meistentheils zum Verwechseln ähnlich, und unterscheiden sich nur durch unwesentliche Modificationen von einander, die aber jedesmal hinreichen, ein neues Patent zu erwirken. Die Maschine Henry Blythe's, eines Gentleman-Farmers zu Sussex Farm, Burnham, Norfolk, ist nur eine Veränderung der Holmes'schen, wie deutlich der Durchschnitt in Fig. 496 ergiebt, aber eine glückliche Veränderung mit beachtenswerthen Neuheiten. Der Düngerkasten *a* ist in verschiedene Fächer getheilt, welche durch kreisrunde Oeffnungen dicht am Boden mit einander in Verbindung stehen. Die Rührwelle *b* ist ganz von Schmiedeeisen mit abstehenden Zapfen; sie befördert das Düngepulver in die untere Kastenabtheilung *c*, der Ablauf desselben wird geregelt durch den Schieber *e*, welcher mittelst eines an jeder Seite des Kastens angebrachten Hebels mit Handgriff *f* nach Befinden höher oder tiefer gestellt werden kann. Die Schaufelwelle *g* ist der Holmes'schen sehr ähnlich,

nur haben ihre einzelnen Spatel eine andere Form, welche in dem Durchschnitt *h* ersichtlich ist. Die besonderste Eigenthümlichkeit dieser Maschine sind aber die

Fig. 495.

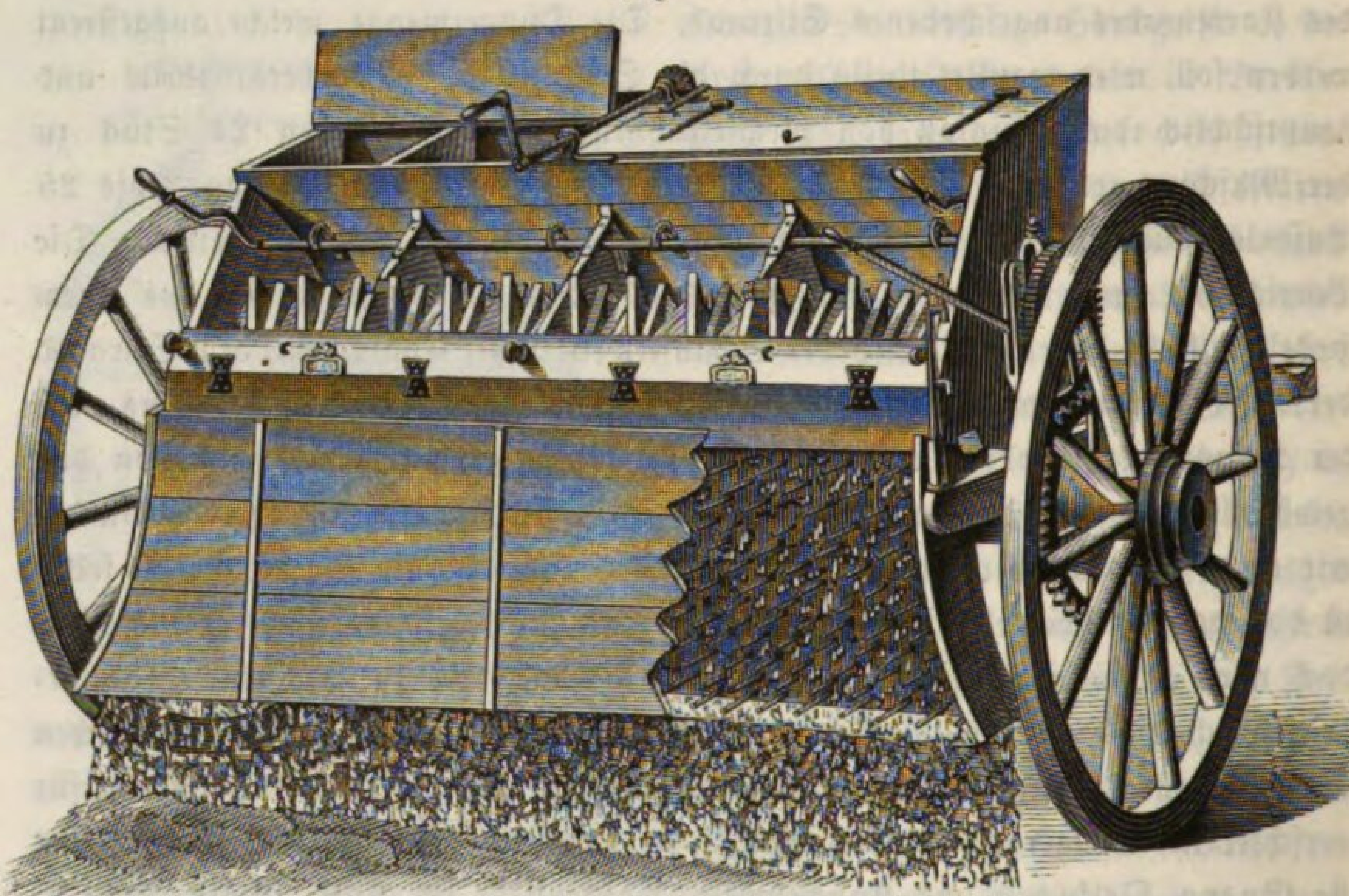
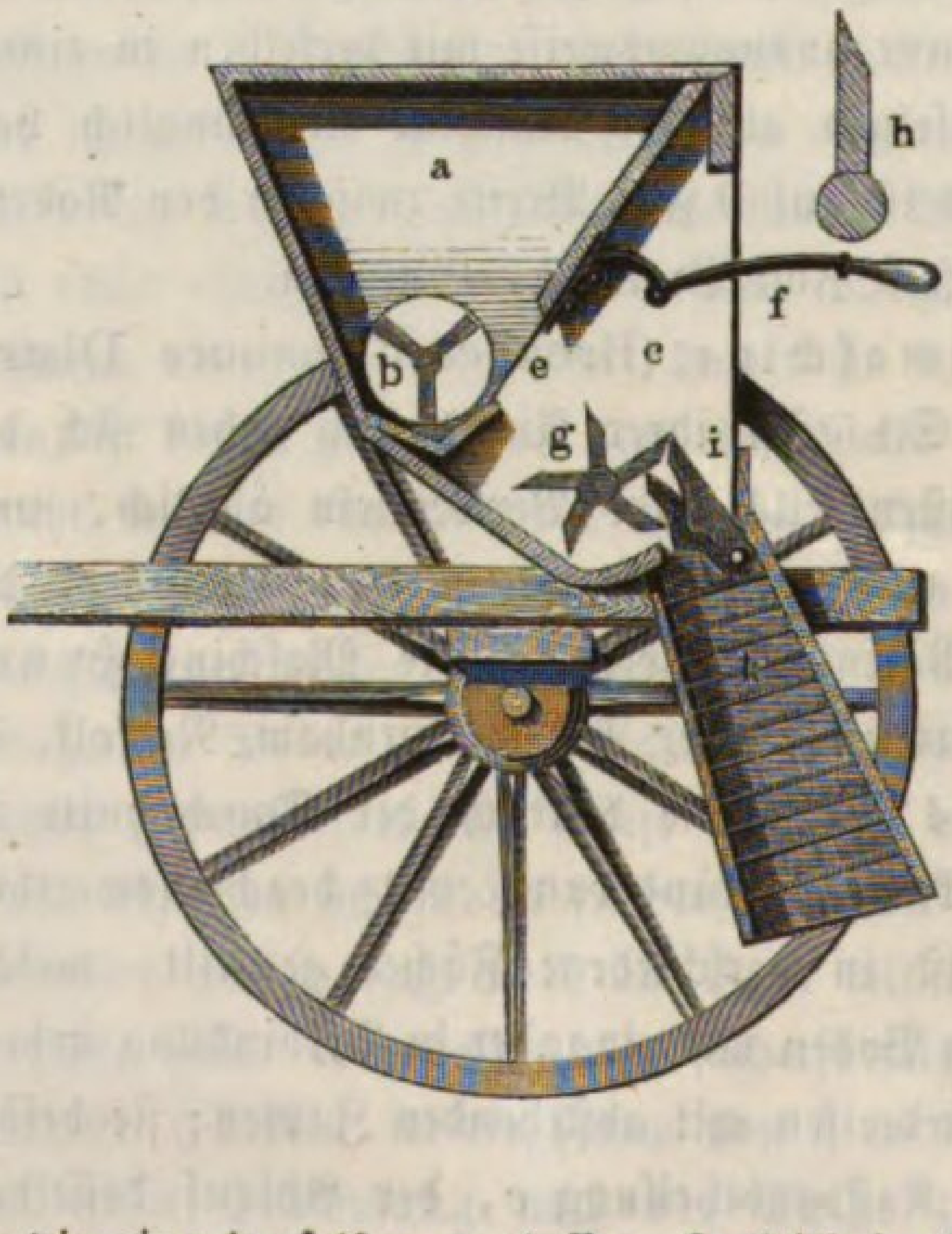


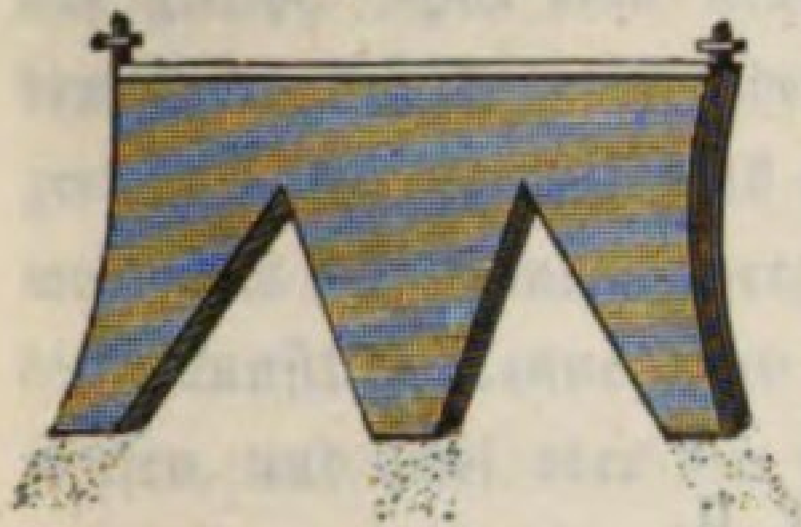
Fig. 496.



gußeisernen Abstreicher *i*. Dieselben sind auf einer festen schmiedeeisernen Welle unterhalb der Schaufelwelle dicht an einander gereiht, so zwar, daß für jeden Spatel auch ein Abstreicher vorhanden ist. Ihr Zweck besteht darin, allen an den Schaufeln kleben bleibenden Dünger wieder abzustreichen, und sie erfüllen denselben in der That meisterlich, wenn nicht besondere Hindernisse obwalten. Ihr Schwerpunkt ist nämlich durch eigenthümliche, in der Abbildung sichtbare Gestalt dahin berechnet, daß sie, etwas breiter als die schmiedeeisernen Schaufeln, sobald sie die eine derselben verlassen, sogleich in ihre alte Lage zurückfallen und auf die folgende Schaufel wirken. Durch dieses Spiel wird die Regelmäßigkeit der Düngersaat außerordentlich unterstützt. Nur wenn Bodenhindernisse dem gan-

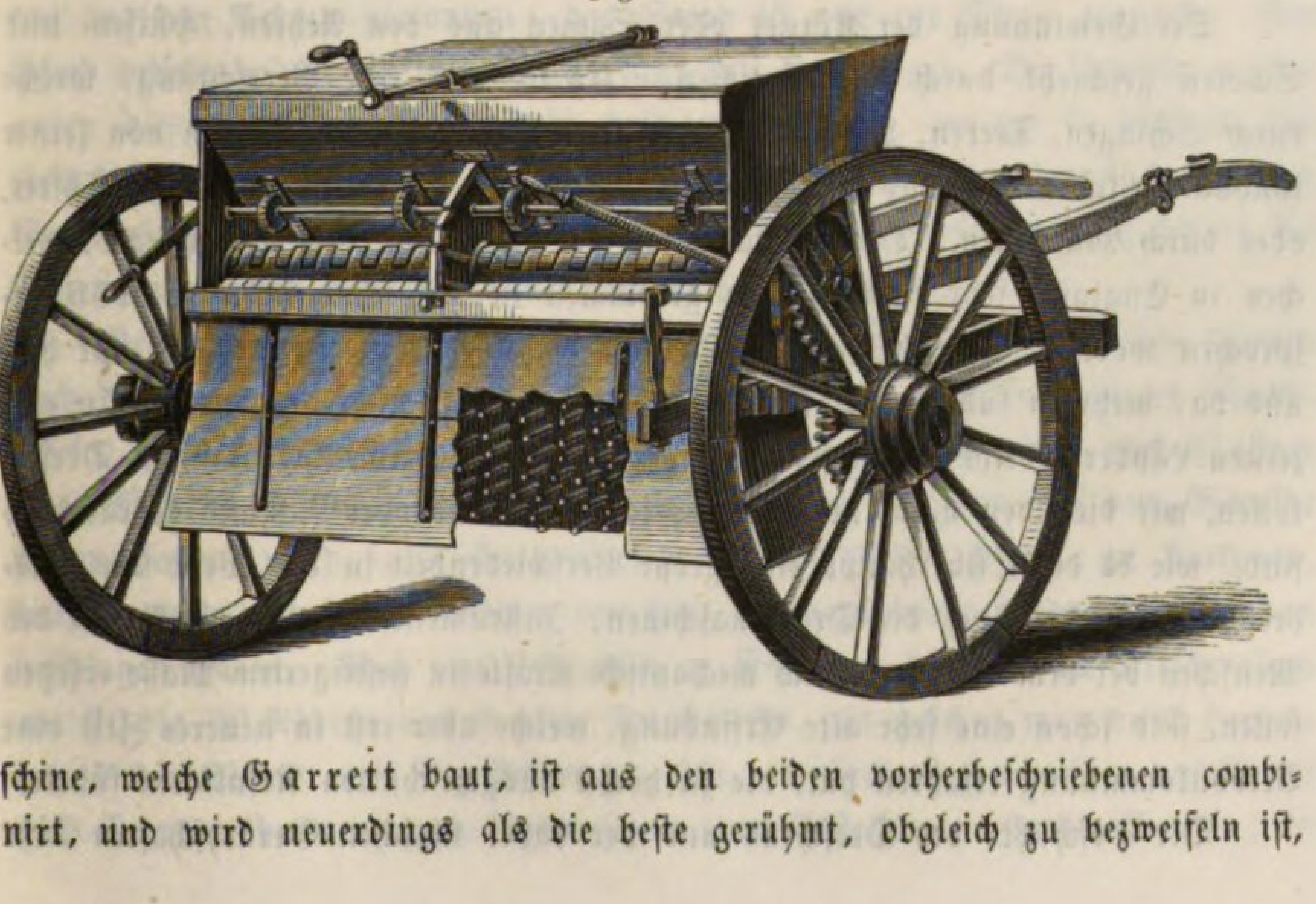
zen Gestell der Maschine einen ungewöhnlichen Schwung geben, kommt es vor, daß einzelne Abstreicher ganz rückwärts fallen und außer Thätigkeit kommen; da der nachfolgende Führer dies aber sogleich entdecken kann, so ist gewöhnlich dem Uebel rasch abzuhelfen, ohne daß die Maschine ins Stocken zu gerathen braucht, abgesehen davon, daß diese ganze Vorrichtung keineswegs in allen Fällen unbedingt nothwendig erscheint. Als anderen Uebelstand macht man das Geklapper geltend, das durch das ununterbrochene Aufschlagen der Abstreicher auf die Schaufeln hervorgebracht wird. Der Dünger fällt von den letzteren in den Schutzkasten *k*; damit er auch hier sich möglichst gleichmäßig und breitwürfig zertheilt, ist derselbe der Quere nach durchaus mit starken Drahtstäben durchzogen, welche, siebartig wirkend, noch eine endliche Vertheilung aller etwa zusammenhängenden Partikel ermöglichen. Transmission, Ausrückewerk, Gestell und alle übrigen Theile sind die der gewöhnlichen Drillmaschine. Will man den Düngerstreuer zur Reihensaat benutzen, so wird der breitwürfige Schutzkasten *k* entfernt und statt dessen ein anderer darunter gehängt, welcher in so viele Ausgüsse mündet, als man Reihen bilden will, wie dies in Fig. 497, der Darstellung eines dreireihigen Schutzkastens, veranschaulicht ist. Die Blythe'sche Düngerstreumaschine, welche bei $6^1/_2$ Fuß Spurweite 17 Liv. Sterl. kostet, ist eine der vorzüglicheren; sie kann aus der Erfahrung anempfohlen werden, und es ist schade, daß sie sich bis jetzt in Deutschland noch gar nicht verbreitet hat.

Fig. 497.



3) Chambers' Düngerstreumaschine (Fig. 498). Diese Maschine, welche Garrett baut, ist aus den beiden vorherbeschriebenen combinirt, und wird neuerdings als die beste gerühmt, obgleich zu bezweifeln ist,

Fig. 498.



daß sie mehr leistet, als die Blythe'sche, welche überdies viel billiger ist. Die Anordnung ist die gewöhnliche, die Rührwelle und der Apparat der Schieber sind ganz von den Holmes'schen copirt. Neu ist blos die Schaufelwelle. Diese besteht aus gußeisernen, dicht an einander schließenden Ringen auf gemeinschaftlicher Achse, von welchen ein jeder fünf länglich viereckige, oben abgerundet scharfe, etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll vorspringende Zapfen hat, welche den Dünger fassen und in den darunter hängenden Schutzkasten von Blythe'scher Construction führen. Die Ringe sind so geordnet, daß stets ein Zapfen in der Mitte zwischen zwei der benachbarten Ringe in der Achsendirection zu stehen kommt. Eigenthümlich ist auch die darunter angebrachte Abstreichevorrichtung. Sie besteht aus federnden Schabeisen, deren Druck durch daran gehängte Gewichte, welche abnehmbar und zu wechseln sind, je nach der Beschaffenheit und anhängenden Eigenschaft des verwendeten Düngers, verstärkt oder gemindert werden kann. Ein großer Vorzug der beringten Welle besteht darin, daß ihre breiten, kurzen Zapfen alle etwa noch in dem Dünger enthaltenen Klumpen zermalmen. — Die Chambers'sche Düngerstreumaschine hat 1854 zu Lincoln den Preis der Royal Agricultural Society erhalten. Sie kostet 21 Liv. Sterl.

Dreschmaschinen.

Die Gewinnung der Körner oder Samen aus den Aehren, Hülsen und Schoten geschieht durch das Dreschen. Es ist dies eine Verrichtung, welche durch Schlagen, Treten, Reiben, Stoßen oder Quetschen den Samen von seiner Umhüllung frei macht, und sie geschieht entweder mit der Hand, oder durch Thiere, oder durch Maschinen. Das Dreschen mit der Hand und dem Dreschflegel, welches in England sehr in Abnahme gekommen ist, ist schon oben S. 155 besprochen worden. Durch Thiere läßt man die Körner in Deutschland nur hier und da, mehr in südlichen Ländern, in England gar nicht austreten. In einzelnen Ländern drischt man seit ältester Zeit mit Walzen, sogenannten Dreschrollen, wie dieselben u. a. noch in Friesland, Curland oder Rußland gebräuchlich sind, wie es denn überhaupt eine große Verschiedenheit in der Weise des Ausdreschens giebt. Auch die Dreschmaschinen, Instrumente, welche die Arbeit des Menschen bei dem Dreschen durch mechanische Kräfte in gesteigertem Maße ersetzen sollen, sind schon eine sehr alte Erfindung, welche aber erst in neuerer Zeit eine Vervollkommnung erfahren hat, die zu höchst ausgezeichneten Resultaten führte.

Die Geschichte des Dreschens und der dabei üblichen Geräthschaften läßt

sich bis in das graueste Alterthum hinauf verfolgen. Nicht das Handdreschen war die erste Anwendung, sondern im Anfange mochte man sich allgemein wohl der Thiere, Pferde und Ochsen bedient haben, um die Körner aus den Hülsen entweder auszureiten, oder ausstampfen zu lassen. Letzteres geschah bei den Juden bekanntermaßen durch Ochsen, welche über die auf einem festgeschlagenen Platz senkrecht gestellten Garben oder Bündel hin und her getrieben wurden. Dadurch allein konnten indeß nicht wohl alle Samengattungen gedroschen werden, und so findet man denn auch erwähnt, daß man sie mit Stöcken ausschlug, Wagenräder oder Walzen und Eggen darüber hin und her zog und sie so ausdrosch. Noch jetzt wird in Europa in vielen Gegenden durch Thiere ausgedroschen, allein nur durch Pferde, so z. B. der Raps und Hafer in vielen Gegenden Deutschlands, alles Getreide in Toscana, in den Maremnen, im südlichen Frankreich, in Ungarn und Kärnthen, in Spanien ꝛc. Auch in Amerika ist es noch Brauch; im Allgemeinen da, wo es eben auf sehr genauen Ausdrusch nicht ankommt, obgleich selbst in gut cultivirten Ländern, z. B. in Sachsen, diese Dreschmethode hier und da ebenfalls noch üblich ist. Das Verfahren dabei ist überall das gleiche. Hat man nicht eine Tenne zur Verfügung, so wird entweder auf dem Getreidefelde selbst oder auch in der Nähe des Hofes ein Platz hinreichend geebnet, festgestampft und umzäunt, öfters derselbe am Abend vor der Arbeit mehrmals mit Jauche übergossen, um den Boden bindender zu machen. Auf diese kunstlose Tenne wird das meist nicht in Garben gebundene Getreide geworfen, und zwei oder vier Pferde werden von einem Reiter darauf nach Herzenslust herumgetummelt. Die Thiere dürfen nicht beschlagen sein. Die Arbeit ist ein Fest und gehört, trotzdem, daß die Pferde sehr ermüdet werden, zu den liebsten Beschäftigungen der Landleute. Die Körner werden auf diese Art ziemlich gut aus den Aehren gewonnen; das Stroh ist nur zur Streu tauglich. Ein Pferd drischt so viel täglich wie ein Mann mit dem Flegel. Der Unrath, welcher unter die Körner geräth, zerstiebt bald an der Luft, welcher sie deshalb eine Zeit lang ausgesetzt werden müssen. Aus diesem Grunde und weil bei heißem Sonnenscheine die Körner leichter ausgehen, ist das Dreschen durch Thiere im Freien in warmen Himmelsstrichen an der Tagesordnung.

Bei den Römern geschah der Transport des Getreides in großen Körben nach der Tenne, wo es entweder durch eiserne Kämme, ähnlich unseren Flachsriffeln, gezogen ward, oder sie bedienten sich, neben dem Ausreiten, noch häufiger eines Wagens mit schweren, massiven Rädern, mit welchem auf dem Getreide herumgefahren ward, zum Ausdreschen. Im nördlichen Afrika, in Karthago, benutzte man dazu schwere Walzen von Holz, die mit hervorragenden Eisenschienen beschlagen waren. Noch jetzt sieht man in Schweden hier und da Dreschwalzen mit 20 bis 30 Rädern von kleinem Durchmesser, mit welchen man durch Herumfahren die Körner aus den Aehren quetscht. Außerdem gebrauchten die Römer nach Varro aber auch zum Ausdreschen eine Schleife von starken Bohlen, in

welche eine Menge hervorragender Steine oder eiserner Zapfen eingeschlagen war, und die über das Getreide hin und her gezogen ward. Ganz das gleiche Instrument ist noch jetzt in der Ukraine üblich. Die römische Dreschtenne war hoch und frei gelegen, damit ein Windzug darüber gehen konnte; sie war entweder mit Steinen geplattet oder aus Lehm und den Trebern der Oliven zusammengestampft, und das Getreide ward darauf 2 bis 3 Fuß hoch aufgelegt.

Die seit alter Zeit gebräuchlichste Art des Dreschens war die mit dem Dreschflegel. Es ist dies Instrument wahrscheinlich aus der biegsamen Ruthe entstanden, welche man wohl früher mochte angewendet haben. Alte Abbildungen beweisen, daß schon die Angelsachsen den Gebrauch des Dreschflegels kannten, die Arbeit aber nur durch Weiber verrichtet wurde. In England bediente man sich vor der allgemeineren Verbreitung der Dreschmaschinen häufig der Dreschflegel mit zwei Schlägeln.

Erwähnung verdienen auch die beweglichen Dreschtennen, welche früher viel allgemeiner waren, heutzutage aber meist nur noch in Irland zu finden sind. Sie bestehen aus einer Lage mit Stricken verbundener, mit Aufsatzbrettern umgebener Fichtenstangen, und können des Transportes halber leicht zusammengerollt und auf einen Wagen geladen werden. Ein Tuch muß bei der Arbeit natürlich untergebreitet werden. In Schottland hat man bewegliche Tennen, welche aus leichten Bretterhäuschen, mit Stroh gedeckt und auf sechs Rädern laufend, bestehen, ihre Größe richtet sich nach derjenigen der Feimen, über deren Ende sie sich so schieben lassen, daß der Ausdrusch stets im Trocknen vorgenommen und der angebrochene Theil der Feime nicht vom Wetter beschädigt werden kann.

Maschinen zum Ausdrusche des Getreides, worunter eigentlich auch die Dreschwagen, Walzen und Dreschrollen zu rechnen sind, giebt es sehr mannichfaltige. Die älteste derselben ist wohl die Dreschstampfe von Kärnthen, etwa nach Art einer Oelmühle construirt. Die erste complicirte und verbesserte Dreschmaschine ward in Schottland 1732 von Mich. Menzies erfunden. Die bewegende Kraft derselben setzte eine große Anzahl von Dreschflegeln in Umschwung, welche auf das vorgelegte Getreide schlugen. Abweichend von dieser Construction war diejenige der Dreschmaschine von M. Sterling, 1753; sie glich einer Hanfreibe und quetschte die Körner aus. W. Winlaw construirte 1785 eine Dreschmaschine, welche, nach Art einer Kaffeemühle, aus einem spiralförmig cannelirten Kegel bestand, der, in einem Gefäße sich bewegend, die Körner ausdrücken sollte. Nach mehreren Versuchen verschiedener Erfinder, welche, wie auch Peßler in Deutschland, größtentheils das Princip Menzies' zu Grunde legten, kam endlich Andrew Meikle von Tyningham in Schottland auf den Gedanken, das Getreide durch zwei Walzen und eine Schlagtrommel auszudreschen. Seine Pläne führte aber erst sein Sohn, in Verbindung mit einem in Schottland angesiedelten Deutschen, Namens Stein, 1786 aus, welche die erste schottische, in Deutschland

häufig, aber falsch, schwedische Dreschmaschine genannt, erbauete. Diese Construction, ohne Zweifel die einfachste, solideste und vorzüglichste in jeder Art, liegt heute noch den meisten Dreschmaschinen zu Grunde, so sehr auch dieselben vielfach und in jeder Weise verbessert worden sind. Auch auf dem Continente haben diese Instrumente vor allen übrigen ihrer Gattung den Vorrang bewährt.

In Deutschland wurden verschiedene Versuche mehr oder minder selbstständiger Art in der Construction von Dreschmaschinen gemacht. Am originellsten ist darunter diejenige von Major Leitenberger in Prag, welcher durch ein System von rollenden Walzen das Getreide ausreiben läßt; bei genügender Umdrehungsgeschwindigkeit leistet diese Dreschmaschine Gutes. Andere sogenannte Originalerfindungen sind nur Nachbildungen oder ohne Werth. Auch in Frankreich baute man nur auf der von Meikle und den Britten gebotenen Basis nach, während Nordamerika ein ganz neues, sinnreiches System der Dreschmaschinen aufstellte und in die Welt sandte.

Nicht ohne Interesse ist es, die Preise und die Leistungen früherer Dreschmaschinen mit denjenigen der Neuzeit zu vergleichen. Im Jahre 1796 drosch man mit der Meikle'schen Maschine zu vier Pferden in Schottland täglich 150 bis 180 Bushels Weizen; 1804 in Norfolk mit einer Maschine von Wigfull in Lynn, welche mit beweglichen Schlagschienen das von zwei Speisewalzen dargebotene Getreide ausschlug, 1795 patentirt ward, 200 Guineen kostete und sechs Pferde nebst sechs Menschen zur Bedienung bedurfte, 24 bis 40 Quarters; Coke's in Holkham Dreschmaschine, im Preis von 600 Liv. Sterl., leistete mit zwölf Mann und acht Pferden 64 Quarters Weizen; 1805 fand sich in ganz Kent nur eine einzige Dreschmaschine, welche mit vier Pferden und zwölf Menschen täglich 24 Quarters Weizen drosch; 1812 beschrieb J. Sinclair die Leistung einer Dreschmaschine, welche mit sechs Pferden und acht Leuten 300 Bushels (circa 35 Quarters) Weizen lieferte.

Ueber den Nutzen und die Vortheile der Dreschmaschinen zu reden, ist fast überflüssig, da jeder gebildete Landwirth heutzutage hinlänglich davon überzeugt ist. Die Landwirthschaft der Neuzeit hat einen ganz anderen Charakter gewonnen, wie die frühere; sie ist aus ihrer Beschränkung herausgetreten und nimmt Theil an dem Handel und Verkehre der Welt. Jemehr aber die Verhältnisse den Landwirth nöthigen, zugleich speculativer Kaufmann zu sein, um so energischer muß er alle Hemmungen von sich abstreifen, die ihm dies nicht gestatten. Arbeiternoth und Arbeiterzwang stehen hier an der Spitze; nirgends mehr machen sie sich geltend, als in den Perioden der Ernte und des Ausdrusches. Sie zu bekämpfen giebt es kein gründlicheres Mittel, als die Anwendung von Maschinenkräften. Diejenige von Erntemaschinen ist wenigstens vorläufig noch nicht überall möglich, wohl aber die von Dreschmaschinen; durch sie emancipirt sich der Landwirth von der langwierigsten, peinlichsten Arbeit, von einem immerwährenden Aufpassen, der Sorge um Veruntreuung, und endlich von dem

lästigen Gefühl, ganz in der Hand und dem guten Willen seiner Arbeiter zu sein. Dies allein schon macht die Anwendung der Dreschmaschinen werthvoll, wenn nicht nothwendig. Aber auch die einfachste Berechnung gebietet sie, denn sie sparen Zeit und Geld, dreschen schneller und reiner, als dies mit der Hand möglich ist. Mit ihnen kann der Landwirth sein Saatgetreide auf das Rascheste gewinnen und braucht es nicht ängstlich aufzusparen trotz günstigen Preisen, oder zu kaufen; durch sie vermag er günstige Conjuncturen des Getreidehandels zu benutzen, genaue Lieferungszeiten zu bestimmen und einzuhalten. Sein Bruttoertrag wird größer, denn er gewinnt mit der Maschine 5 bis 10 Proc. mehr an Körnern, wie mit dem Flegel; wenn sie richtig construirt ist, muß das Korn aus der Aehre, sei es gut oder schlecht; bei dem Handdrusch ist nicht von einem Müssen, sondern vom Wollen und Können die Rede. Der Reinertrag wächst, denn die Maschine drischt unter allen Umständen billiger als der Mensch, schon weil sie rascher und reiner drischt, abgesehen davon, daß sie weniger Räumlichkeit beansprucht, als die Zahl von Dreschern, die es ihr gleich thun soll. Wieviel die Dreschmaschinen deshalb zu dem Wohlstande des Einzelnen wie des Ganzen beitragen, wird sich Jeder, der sich gegen Thatsachen nicht verstockt, selber leicht ausrechnen können. Es bedarf dazu kaum der Zahlen; aber auch diese liegen vor. Nach Brown hätte schon im Jahre 1810, bei einem Mehrgewinn an Körnern von 5 Proc. und einen Kostenersparniß von 1 Schilling auf den Quarter der durch allgemeine Anwendung von Dreschmaschinen in Großbritannien erzielte Gesammtgewinn jährlich nicht weniger als 3,600,000 Liv. Sterl. oder gegen 25,000,000 Thlr. betragen. Mit Bezug auf die östlichen Provinzen des Preußischen Staates sagt Weyhe in einem Bericht über die Pariser Ausstellung 1856 von den Dreschmaschinen: Wenngleich die Landescultur selbst, also die möglichst umfangreiche Production von Feldfrüchten, noch lange nicht bei uns ihren Gipfelpunkt erreicht hat, und es daher bei Weitem wichtiger erscheint, erst diese mit aller Kraft zu heben und dann die Aufmerksamkeit auf die untergeordneteren Maschinen zu lenken, so tritt die Wichtigkeit der Dreschmaschinen theilweise durch die Anzahl und Stellung der ländlichen Arbeiter in den Vordergrund. In den östlichen Provinzen namentlich, mit einer dünneren Bevölkerung, ist ein großer Theil der bewirkten Meliorationen der Einführung der Dreschmaschinen zu danken, weil hierdurch erst die Arbeitskräfte der Männer in der ersten Herbst- und Frühjahrszeit disponibel wurden, während zur Bedienung der Dreschmaschinen meist Frauen genügen. Vor Einführung der Maschinen zogen Schaaren von fremden Arbeitern in einzelnen Gegenden umher, um gegen hohen Lohn sechs Monate des Jahres zu dreschen und während der Sommermonate größtentheils von dem Winterverdienste zu zehren. Jetzt ist diese Classe von Arbeitern verschwunden und wird anderweitig viel nutzbarer, vielfach zur Ausführung von Meliorationen, verwendet. Es darf nicht befremden, daß sogar die Arbeitslöhne in stetem Steigen begriffen sind, wenn man erwägt, daß

seit zehn Jahren die cultivirten Flächen der östlichen Provinzen um mindestens ein Viertheil zugenommen haben und heute in Folge besserer Cultur jeder Morgen eine größere Anzahl von Arbeitern beansprucht als früher. Dieselbe Culturzunahme würde noch rascher vor sich gehen, wenn nicht der Mangel an Arbeitern, resp. die Höhe des Arbeitslohnes hier Schranken setzten. Erleichterungen in dieser Beziehung sind für alle Theile von Nutzen. — Den großen Vortheilen der Dreschmaschinen lassen sich noch einige kleinere zufügen, welche man leicht übersieht. Thatsache ist es, daß sie die Körner weniger beschädigen als der Flegel, also besseres Saatgut, gesuchtere Malzgerste liefern; daß sie den Brand im Getreide weniger in das Saatgut überführen; daß sie das Feimensetzen begünstigen und viele Bauräume ersparen; daß sie Gelegenheit bieten, mit ihrem Triebwerk auch andere Verrichtungen zu verbinden; daß sie das wirksamste Mittel zur Reinigung und Nutzbarmachung von staubigem oder verschlämmtem Futter bieten u. s. w.

Als Hauptnachtheil der Dreschmaschinen führen Kurzsichtige gewöhnlich an, daß durch sie den Arbeitern des Gutes der sichere Winterverdienst entzogen werde. Dieser Vorwurf zerfällt in sich, wenn man bedenkt, daß es nur von dem Arbeitgeber abhängen wird, ob dem so sein soll oder nicht. Er kann den Arbeitern, nach Abzug seiner Kosten, die frühere oder selbst eine geringere Tantième des Ausdrusches immer geben, und beide Theile werden sich gut dabei stehen. Er kann aber auch die Leute gar oft anderweitig ebenso lohnend für sich und sie beschäftigen, denn das Gut wird zu suchen sein, auf welchem es gar nichts mehr zu verbessern oder zu schaffen giebt. Man denke an die Drainirung, an die Düngerbehandlung, die Ackervertiefung und so viele wichtige Hebel des Fortschrittes; man denke daran, daß im Verkehr der Welt Alles sich ausgleichen muß, und lasse sich von den Unannehmlichkeiten einer Uebergangsperiode nicht abschrecken. Der Kostenaufwand kann nur bei dem kleineren Landwirth in Betracht kommen. Aber auch diesen wird die gebieterische Nothwendigkeit dahin führen, daß er entweder mit Genossen oder der ganzen Gemeinde sich eine Dreschmaschine zu wechselndem Gebrauch zulegt, oder seine Ernte von Unternehmern damit ausdreschen läßt; wenn er rechnet, wird er finden, daß er dabei stets noch besser wegkommt, als wenn er mit den Seinigen den langen Winter hindurch in der Scheune steht und außerhalb derselben Alles vernachlässigt. Das Zerschlagen des Strohs durch die meisten Dreschmaschinen kann als kein erheblicher Nachtheil betrachtet werden, zumal das Langstroh immer entbehrlicher wird, je mehr man von den Strohdächern und von dem Einbinden der Frucht in Strohseile abkommt. Zu jedem anderen Gebrauch ist aber das Maschinenstroh nicht allein tauglich, sondern auch in manchen Fällen dem Langstroh vorzuziehen. Außerdem giebt es auch Dreschmaschinen, welche das Stroh so wenig beschädigen wie der Flegel. Kurz, es lassen sich alle Gründe, welche das Vorurtheil der

Einführung dieser nützlichen Maschinen entgegenstellt, stets und überall auf das Erfolgreichste bekämpfen.

An eine gute Dreschmaschine sind folgende Anforderungen zu stellen: 1) Sie muß die Körner jeder Frucht, selbst der nicht gut gereiften, vollkommen rein aus Aehren und Hülsen bringen. 2) Sie darf die Körner weder spitzen, noch quetschen. 3) Sie muß mit dem geringsten Aufwand an Kraft und Kosten das Mögliche leisten. 4) Sie muß das Stroh in einem Zustande lassen, der es zu fernerem Gebrauche befähigt. 5) Sie muß dauerhaft gebaut, leicht aufzustellen und bequem zu bedienen sein.

Soll eine Dreschmaschine auf diese Eigenschaft hin geprobt werden, so ist ein besonderes Verfahren zu beobachten. Bei der vergleichenden Beurtheilung von Maschinen verfahren die Engländer so, daß sie für jede der erforderlichen Eigenschaften einen bestimmten Zahlenwerth setzen, und die Gesammtsumme dieser Zahlenwerthe von einer jeden Maschine, verglichen mit derjenigen ihrer Nebenbuhlerinnen, entscheidet über ihren relativen Werth. Da diese Zahlenwerthe willkürlich angenommen sind, so ist es auch möglich, sie durch andere, wirkliche Werthe zu ersetzen. Man verfährt daher bei den Dreschmaschinenproben folgendermaßen:

1) Quantität des durch die Maschine gedroschenen Kornes und Reinheit des Ausdrusches. Zuerst bestimmt man die Dauer des Versuchs, eine Viertelstunde, eine halbe Stunde z. B.; ist dieser Zeitraum verflossen und die Maschine putzt und reinigt zugleich das Getreide, so mißt man die erhaltene Körnermenge auf. Drischt sie aber bloß, so muß das Korn zunächst das Sieb und dann die Putzmühle, wenn man von letzterer nicht eine Sorte hat, die das Sieben auch mit verrichtet, passiren. Das von der Maschine schon ausgedroschene Stroh wird darauf noch einmal sorgfältig mit der Hand nachgedroschen, um sich zu vergewissern, ob und wieviel Körner noch darin geblieben sind. Deshalb sollten bei dergleichen Versuchen stets einige geübte Drescher oder noch besser eine zuverlässige Handdreschmaschine zur Verfügung stehen. Angenommen, die Maschine habe 1000 Pfd. reine Körner geliefert und der Nachdrusch ergiebt deren noch 30 Pfd., so ist das ein Beweis, daß die Maschine 3 Proc. Körner im Stroh läßt. Dies ist allerdings ein Fehler. Inzwischen ist doch daran zu denken, daß bei dem gewöhnlichen Handdrusche stets 5 bis 7 Proc. Körner in den Aehren bleiben, wenn diese nicht ganz fehlerfrei erwachsen und geerntet sind, daß ferner die im Stroh bleibenden Körner theilweise dem Vieh, das damit gefüttert wird, theilweise dem Geflügel zu gut kommen. Andererseits aber wieder können sich dieselben ebensogut in den Dünger verlieren. Jedenfalls ist völliger Reindrusch aber die erste Anforderung, die man an eine gute Dreschmaschine zu stellen hat.

2) Zustand der Körner. Man nimmt aus dem Haufen der ausgedroschenen Körner aufs Gerathewohl eine Handvoll, und zählt darunter die ganzen und die gespitzten oder die beschädigten. Die letzteren gehören zur Nachfrucht

und haben keineswegs den Werth der unbeschädigten Körner, sondern lassen sich höchstens auf $^6/_{10}$ des Preises der letzteren veranschlagen.

3) Arbeitskosten. Diese bestehen in: a) der zur Bewegung der Maschine aufgewendeten Kraft, b) der Anzahl der zur Bedienung nothwendigen Leute, c) der Erhaltung der Maschine, d) den Interessen ihres Anschaffungscapitals.

Wenn die Maschine durch Thiere bewegt wird, so bringt man an dem Ortscheit eines jeden Zugthiers einen Kraftmesser an; da die Bewegung eine gleichförmige ist, so wird der gewöhnliche Federkraftmesser von Regnier völlig hinreichen. Man notirt den mittleren Widerstand und multiplicirt die erhaltene Zahl durch die Zahl der Secunden, während welcher die Arbeit gedauert hat. Um den Werth der Arbeit zu erhalten, nimmt man 243,800 Pfd. für das Tagewerk eines mittelstarken Pferdes an; der Tag zu acht Stunden oder 28,800 Secunden Arbeitszeit gerechnet. Auf diese Weise hat ein mit zwei Pferden bespannter Göpel im Mittel der Zugkraft eines jeden derselben 86 Pfd., oder für die beiden 172 Pfd. ergeben. Wenn die Wirkung 30 Minuten oder 1800 Secunden lang gedauert hat, so ist das Product 309,600 Pfd. Wir bekommen alsdann die Proportion: $2,438,000 : 28,800 = 309,600 : x = 3657$ Secunden oder 0,127 eines Pferdetages.

Amortisation und Interessen. Die Dauer der Amortisation hängt von der Verwendung der Maschine ab; könnte dieselbe das ganze Jahr hindurch arbeiten, so wäre sie beendigt, ehe es vorüber wäre; hat sie nur wenige Tage im Jahre zu arbeiten, so kann es sehr lange damit dauern. Da es unmöglich ist, hier für jedes besondere Verhältniß eine bestimmte Zahl aufzustellen, so schlagen wir vor, blos 7 Proc. des Ankaufspreises für Interessen und Amortisation zu rechnen, welche letztere außerdem in den meisten Fällen in einem sehr kurzen Zeitraum erfüllt sein wird.

4) Zustand des Strohs. Es ist ein Fehler, wenn die Dreschmaschine das Stroh in lauter ganz kurze Stücke zerschlägt, wie es z. B. die Pitts'sche Maschine (Buffalo, Nordamerika) thut. Aber selbst dieser Zustand ist relativ; es giebt Gegenden genug, namentlich im südlichen Europa, in anderen Welttheilen, wo er gar nicht in Betracht kommt, weil das Stroh daselbst keinen Werth hat. Der officielle Bericht über die Pariser Ausstellung von 1855 sagt hierüber: Es ist bemerkenswerth, daß, während der Norden viele Dreschmaschinen nicht anerkennt, weil sie das Stroh zerschlagen, der Süden im Gegentheil alle diejenigen nicht haben will, die es nicht genug zerschlagen, denn die Erfahrung hat gelehrt, daß in den Gegenden des letzteren das zerkleinerte Stroh einen viel größeren Werth als Futter hat, wie das unbeschädigte, und als Streu wird es kaum benutzt. Wenn durch ein allzustarkes Zerschlagen ein Theil des Strohs in Staub verwandelt und verloren, das Aufbinden und die gute Aufbewahrung sehr erschwert, und eine größere Menge davon als Einstreu nöthig wird, so ist hinwiederum ein theilweises Brechen des Strohs jedenfalls von Vortheil, na-

mentlich bei dem Futterstroh, und dies sieht man auch täglich mehr ein. Alle der Länge des Strohs nach dreschende Maschinen zerschlagen das Stroh mehr oder weniger; obgleich es nicht zu den Unmöglichkeiten gehört, daß man eines Tages dahin gelangt, die Kraft mit dem Widerstande so genau ins Gleichgewicht zu bringen, daß die Aehren völlig ausgedroschen werden, ohne daß das Stroh beschädigt wird, so steht doch heutzutage ganz unzweifelhaft der reine Ausdrusch durch die Maschine im Verhältniß zu dem Zerschlagen des Strohs durch dieselbe.

5) Unterhaltung. Bei Maschinen, wo die Uebertragung der Kraft durch Zahnräder vermittelt wird, sind die Unterhaltungskosten oft beträchtlich. Ein ausgebrochener Zahn hält die ganze Arbeit auf, und man muß seine Zuflucht zu der Fabrik nehmen, wenn man keine Reserven besitzt. Wenn man für solche Maschinen 10 Proc. des Ankaufspreises für die Unterhaltung rechnet, so wird man nicht weit fehl gehen. Werden die Maschinen aber durch Riemen getrieben, so sind die Kosten geringer, und betragen höchstens 5 Proc. des Preises.

Angenommen nun, man habe eine Maschine im Preise von 300 Thlrn., welche täglich 100 Scheffel drischt, aber dabei nicht reinigt, zu deren Bewegung vier Pferde im Wechsel verwendet werden, wobei der Pferdetag blos zu 20 Sgr. angenommen ist, und welche zur Bedienung acht Menschen zum mittleren Tagelohn von 10 Sgr. verlangt, so läßt sich der Dreschpreis für den Scheffel Weizen leicht folgendermaßen berechnen:

Vier Pferdetage	2 Thlr.	20 Sgr.
Acht Menschentage	2 »	20 »
Für Amortisation und Interessen sind 21 Thlr. zu berechnen, welche, durch 20 dividirt, nämlich die Zahl der Tage, während welcher die Maschine arbeitet, ergeben . .	1 »	1,5 »
Da die Maschine mit Zahnrädern betrieben wird, so kommen 30 Thlr. für die Abnutzung, auf 20 Tage vertheilt	1 »	26,5 »
Summa	7 Thlr.	26,5 Sgr.

Nimmt man die Summe zu 8 Thlr. an, so kommt demnach der Ausdrusch des Scheffels auf 2,4 Sgr. zu stehen. Dies ist also die Zahl, die als Anhaltepunkt bei der Vergleichung der bestimmten Maschine mit anderen dienen muß. Wenn die Dreschmaschinen durch Dampf betrieben werden, so hat man den Preis der verbrannten Steinkohlen und den Tagelohn des Heizers der Arbeit der Zugthiere zu substituiren.

Man darf wohl annehmen, daß gegenwärtig die Dreschmaschine, vielleicht neben der Putzmühle, die verbreitetste und am allgemeinsten angewendete unter allen landwirthschaftlichen Maschinen ist. In Großbritannien hat sie sich zuerst eingebürgert, aber es dauerte mehr als vierzig Jahre seit Erfindung der schottischen Maschine, bis jeder Widerstand gegen die Einführung besiegt war. Wel-

cher Energie die letztere bedurfte, beweist der Aufstand der nach ihrem Agitator genannten Ludditen, armer Landarbeiter, welche im Jahr 1831 in allen Agriculturdistricten Englands sich zusammenrotteten und in blinder Wuth die Dreschmaschinen zerstörten. Aber umsonst stemmt sich der Kurzsichtige gegen das rollende Rad der Zeit; gerade jene Thaten wilder Zerstörungslust beförderten die Verbreitung der Dreschmaschine und das Aufblühen der Maschinenfabriken, und heutzutage befinden sich alle Theile wohl bei dem Thatbestande. Nächst Großbritannien ist Nordamerika in der Anwendung der Dreschmaschinen vorangegangen, und keine größere, geregelte Farm entbehrt dort derselben. In beiden Ländern ist das Vermiethen von Dreschmaschinen ein besonderer Zweig geschäftlicher Thätigkeit; es giebt daselbst viele Unternehmer, welche mit einer oder mehreren Dreschmaschinen, theils für Göpel, theils, wie neuerdings immer mehr der Fall, für den Betrieb einer Locomobile, von Farm zu Farm umherwandern und den Ausdrusch gegen billige Accordsätze übernehmen. Sie stellen dabei gewöhnlich nur die Einleger, Monteure und Heizer, das übrige nothwendige Personal, beim Göpelbetrieb auch die Pferde, stellt der Farmer. Diese Methode ist in hohem Grade nachahmungswerth; sie hat nur den einen Uebelstand gegen sich, daß der Landwirth an eine bestimmte Zeit mit dem Ausdrusch gebunden ist, was ihm vielleicht nicht in allen Fällen convenirt. Auch in Frankreich ist dieses System schon heimisch. Hier sind die Dreschmaschinen ebenfalls sehr verbreitet, es giebt daselbst Maschinenfabriken, welche Jahr ein Jahr aus täglich fünf Stück große, feststehende Dreschmaschinen fertig machen und der Bedarf ist stets im Wachsen. Deutschland hat erst in den letzten fünf Jahren den Nutzen und die Nothwendigkeit dieser Maschinen eingesehen. Vor zwanzig Jahren unternahm man noch gern eine große Reise, um eine solche aufgestellt zu sehen; heutzutage braucht man deshalb nicht mehr weit zu gehen. Norddeutschland ist übrigens — wie schon aus den Besitzverhältnissen hervorgeht — in dieser Hinsicht dem Süden weit voraus. Ueberall lehnt man sich übrigens an das Muster der englischen und amerikanischen Constructionen; einzelne Originalversuche, z. B. von Leitenberger, haben sich nicht über enge Kreise hinaus geltend zu machen vermocht. Vielfach steht aber leider in Deutschland der allgemeineren Einführung noch das Verhältniß der Gutsbesitzer zu den ständigen Arbeitern des Guts (den Dreschgärtnern), andererseits der Widerwillen der Leute gegen derlei Maschinen überhaupt im Wege. Aber auch hierin ist man entschieden in der Besserung begriffen. Als ein durchaus praktisches Mittel, die Abneigung der Arbeiter gegen die Dreschmaschine durch eine schlagende demonstratio ad oculos zu besiegen, darf der Versuch empfohlen werden, mit derselben zuerst nur Stroh, das mit dem Flegel erhalten war, auszudreschen. Die vielen Körner, welche sich bei einer guten Construction der Maschine hierbei gewöhnlich noch ergeben, überzeugen auch die Vorurtheilsvollsten oft besser, als noch so gründliche Wortbelehrung. Will man den Versuch vervollständigen, so läßt man das gewonnene Stroh durch eine tüchtige Häcksel-

maschine verarbeiten, zum Zeichen, daß es eben so brauchbar zu Futter sei, wie jedes andere, wobei man noch darauf aufmerksam zu machen hat, daß der Häckfel überdies weicher, der Länge nach in mehr Theile gespalten, also verdaulicher ausfällt.

Bei dem Gebrauch der Dreschmaschine ist vor Allem darauf zu sehen, daß alle Lager gut geschmiert sind. Reines Oel oder Knochenfett sind hierzu allen übrigen Schmiermitteln vorzuziehen. Die Lager sollen zu dem Ende nicht blos mit Schmierlöchern, sondern diese auch mit verschließbaren Blechtrichtern versehen sein, in welche ein Baumwolldocht gezogen wird, der eine fortwährende Speisung der Wellen ohne Vergeudung und Verstopfung ermöglicht. Bevor man mit der Arbeit beginnt, ist die Stellung genau zu regeln, und überall nachzusehen, ob sich keine Schraube gelockert, kein Theil verrückt hat, damit keine Unglücksfälle entstehen, die bei der großen Umdrehungsgeschwindigkeit sehr leicht von schlimmen Folgen sein können. Gut ist es, wenn die Zahnräder der Maschine und das Gestänge des Göpels mit einer Verschalung versehen sind, so daß die Arbeiter nicht davon erfaßt werden können; es ist nicht selten vorgekommen, daß Weiber, die sich mit ihren langen Röcken nicht gehörig in Acht nahmen, empfindlich verletzt wurden, ja elendiglich ums Leben kamen. Vorsicht ist zu allen Dingen nütze, besonders aber bei Maschinen; es ist darüber zu wachen, daß sie niemals durch die Gewohnheit einschläft. Die Stellung der Dreschmaschine geschieht am besten durch den Herrn oder Verwalter; sie muß den Arbeitern unmöglich gemacht werden, damit sie dreschen, wie sie müssen, nicht wie sie wollen. Eine stete Oberaufsicht ist nothwendig. Die Anzahl der zur Bedienung einer Maschine nothwendigen Arbeiter richtet sich theils nach ihrer Construction, theils nach der Aufstellung und den Entfernungen, in welchen das Getreide und Stroh zu bringen ist. Es gehören zu einer Dreschmaschine ein oder zwei Einleger, mehre Leute zum Herbeischaffen und Aufbinden der Garben, zum Binden und Wegschaffen des Strohs, zum Wegbringen der Körner 2c. Zu den letzteren Arbeiten können recht gut Weiber verwendet werden. Die Bedienung der Maschine muß so organisirt sein, daß ein rasches, kräftiges Zusammenwirken ohne irgend welche Stockung stattfindet. Keine Person darf müssig stehen und auf die andere warten, keine darf aber auch sich um etwas Anderes zu kümmern haben, als den ihr aufgetragenen Theil der Arbeit. Wo das Getreide in Roggenstrohseile gebunden wird, hat der Zubringer diese bei Seite auf einen Haufen zu werfen, und Acht zu geben, daß sie nicht in die Maschine gerathen, weil ihre dicken Knoten die letztere leicht in Gefahr bringen können. Ist die Maschine nicht mit einem Strohschüttler oder einer Putzmühle mit Strohwalze verbunden, so kann man sich die Arbeit sehr erleichtern, wenn man sie, etwa auf einen Balkenuntersatz, ungefähr 1 bis $1^1/_2$ Fuß über den Boden erhöht, und dann von ihr aus einen Rost von gewöhnlichen, mit der schmalen Kante nach oben stehenden, sechselligen Holzlatten, 2 bis 4 Zoll von einander,

in die Tenne, oder wohin es nöthig ist, leitet. Ueber diesen schiefen Rost reicht ein Mann das aus der Maschine kommende Stroh; die darin noch hängenden Körner fallen unterhalb des Rostes, und man kann sie unmittelbar auf die Putzmühle bringen, ohne vorher zu reutern. Da ein Strohschüttler bedeutende Kraft in Anspruch nimmt, so ist es häufig gerathen, ihn auf diese einfache, zweckmäßige, Zeit und Arbeit sparende Weise zu ersetzen. Bei den großen Dreschmaschinen, welche durch Dampf getrieben werden, verrichtet allerdings der Mechanismus Alles dies von selbst, wohingegen hier wieder besondere Leute nöthig sind zum Anhängen, Abnehmen und Zubinden der Säcke, in welche das Getreide vollkommen marktfähig geliefert wird. — Ist Alles im Stande, so läßt man die Maschine langsam angehen, und zwar so lange leer, bis der Motor die nothwendige Geschwindigkeit erlangt hat und die arbeitenden Theile in Schwung gerathen sind. Eine große Umdrehungsgeschwindigkeit — durchschnittlich 700 bis 1200 Umdrehungen in der Minute — ist bei den meisten Dreschmaschinen, namentlich den englischen und amerikanischen, Bedingung ihrer tüchtigen Leistung, bei einigen französischen betragen die Rotationen nicht mehr als 500, allein es läßt sich auch nicht leugnen, daß diese hinsichtlich des Reindrusches zu wünschen übrig lassen. Ein gewisses pfeifendes Geräusch der Dreschtrommel, welches sich durch Uebung gar bald dem Gedächtniß genau einprägt, muß abgewartet werden, ehe man einlegt. Das Einlegen ist die Hauptsache, darauf kommt die ganze Leistung der Maschine an. Daher nimmt man gern als Einleger kräftige, besonders intelligente Männer; gut ist es, wenn dieselben auf irgend eine Weise noch bei der Leistung der Maschine betheiligt werden, weil es eben fast gänzlich von ihnen abhängt, ob damit viel oder wenig, rein oder nicht rein gedroschen wird, und das gesammte Personal gezwungen ist, ihnen zu folgen in Eifer und Thätigkeit. Es ist daher nicht selten, daß man dem Einleger eine Tantième für eine bestimmte Zahl rein ausgedroschener Garben gewährt, wohingegen er sich einen Abzug und nicht zu bezahlenden Nachdrusch gefallen lassen muß, sobald ihm nachgewiesen wird, daß nicht rein ausgedroschen worden ist. Auf diese Weise werden die Leute sowohl für die Arbeit selbst als für die Maschine interessirt. Das Einlegen selbst muß durchaus gleichmäßig und in dünnen Schichten geschehen, es darf nie zu wenig, aber hauptsächlich auch nie zu viel auf einmal in die Maschine kommen. Ist das Erstere der Fall, so leistet sie zu wenig, bei dem Letzteren aber drischt sie nicht rein. Dies ist leicht zu begreifen, wenn man bedenkt, daß auf Aehren, welche in der Mitte starker Strohbüschel befindlich sind, Trommel und Korb bei Weitem nicht so einwirken können, wie in unmittelbarer Berührung. Durch das unregelmäßige, schubweise Einlegen, sei es der Länge oder Quere nach, wird auch die Maschine zu ungleich erschüttert und leidet darunter. Die große Kunst des Einlegens besteht deshalb darin, daß der Arbeiter ununterbrochen die Maschine mit gleichmäßigen Schichten Getreides speist, so daß das Stroh so zu sagen fast wie ein Wasserfall ohne

Unterbrechung aus der Maschine kommt, man auch nur ein gleichmäßiges Geräusch der Trommel bei der Arbeit hört, nicht aber ruckweise, abgebrochene Stöße, indem die Maschine nach jedem Einschub einen Augenblick lang leer geht. Diesen bedeutenden Fehler vermeidet der Einleger am besten, wenn er sich daran gewöhnt, die ausgebreiteten Garben des unausgedroschenen Getreides auf dem Tisch unter den linken Arm zu nehmen, dessen Hand sich fortwährend bestrebt, die Halme zu ordnen. Die rechte Hand dagegen ist in ununterbrochener Bewegung, indem sie das Getreide unter der linken hervorzieht, und flach ausgestreckt es auf dem Tisch durch den Druck darauf so in die Maschine schiebt, daß es möglichst breit vertheilt in dieselbe gelangt. Dies gilt von dem Langeinlegen; das Quereinlegen ist leichter, dabei hat der Einleger die Garbe vor sich, unter beiden Armen, und schiebt mit beiden Händen nach. Leider ist die Methode des Einlegens viel schwerer zu beschreiben, als zu zeigen; indessen lernt sie sich bald, und die Uebung thut dann das Uebrige. Ein erhöhter Stand des Einlegers wird bei den meisten Dreschmaschinen nothwendig; das Stehen ist jedenfalls dem Sitzen, wie es einige große Dreschmaschinen erheischen, vorzuziehen, weil in der letzteren Stellung die Muskelthätigkeit einigermaßen behindert ist. Wenn an der Dreschmaschine kein besonderer Apparat zum Fortschaffen des Strohs angebracht ist, so muß darauf gesehen werden, daß der damit beauftragte Arbeiter das Stroh mit dem Harken oder der Schüttgabel ohne Unterlaß von der Maschine entfernt, damit sich dasselbe nicht stopft und endlich um die Trommel wickelt; dabei schüttelt er es zugleich aus. Ebenso werden die Körner, wenn sie nicht gleich in die Putzmühle fallen, bei Seite geschaufelt. Soll mit der Maschine Raps gedroschen werden, so veranlaßt dieser wegen seiner starken, sperrigen Stengel nicht allein bedeutenderen Kraftaufwand — so daß für eine zweipferdige Maschine stets vier Pferde anzurathen sind —, sondern auch leicht ein Verstopfen des Korbes und der Trommel. Es ist daher anzurathen, aus letzterer die Hälfte oder einen Theil der Schlagschienen herauszunehmen; der Reindrusch wird dadurch in keiner Weise beeinträchtigt, während die Arbeit sehr gefördert wird. Bei leichten Samen, z. B. Klee, kommt es vor, daß der durch die Rotation der Trommel erzeugte Wind die unausgedroschenen Hülsen durch die Zwischenräume des Mantels oder Korbes jagt; um dies zu verhüten, ist es gerathen, letzteren mit einem Tuch von Außen so zu umgeben, daß der Samen gezwungen wird, die ganze Wirkung der Schlagtrommel auszuhalten. — Es ist keineswegs einerlei, bei welcher Witterung das Dreschen vorgenommen wird. Unmittelbar nach der Ernte geht es leichter, wie später, wenn die Spelzen theilweise um das Korn zusammengeschrumpft sind, und Jedermann weiß, daß schon der Flegel bei einem guten, trockenen Frost am besten wirkt. Tüchtiger Frost ist daher auch der Leistung der Maschine am günstigsten. Oft gewahrt man, daß eine solche ohne weitere Veranlassung plötzlich nicht mehr so rein drischt, wie vorher; prüft man aber aufmerksam, so wird man als Ur-

sache eine feuchte Witterung finden, während welcher die Aehren Feuchtigkeit angezogen haben und deshalb die Körner nicht mehr so leicht loslassen. Dagegen schadet es nicht, wenn man, um Langstroh zu behalten, das Stroh der Roggengarben unmittelbar vor dem Dreschen anfeuchtet, und das Getreide so der Länge nach durch die Maschine gehen läßt; die Halme werden dann wohl gespalten, aber nicht gebrochen, und sind zu Strohseilen, Bedeckungen 2c. noch ziemlich brauchbar.

Die Zusammensetzung der gewöhnlichen Dreschmaschinen ist durchgängig dieselbe oder eine ähnliche. Man unterscheidet daran folgende Theile;

1) Das Gestell (Frame-work), in den meisten Fällen aus Holz, häufig aber auch aus Eisen. Letzteres Material wird vorzugsweise bei kleineren Maschinen angewendet und hat den großen Vorzug, daß es sich nicht wirft, was bei den Holzgestellen nicht selten der Maschine zum größten Schaden gereicht.

2) Die Transmission, welche die bewegende Kraft des Motors auf die Maschine überpflanzt. Es geschieht dies entweder durch Zahnräder oder durch Rollen und Riemen. Erstere nutzen sich rascher ab, verursachen bedeutenden Lärm und kommen bei irgend einem Unfall leicht zu Bruch, während hier die Riemen einfach nur von den Scheiben springen. Die Anwendung der letzteren hat daher in England neuerdings das Uebergewicht erhalten; bei allen großen Dreschmaschinen wird die Transmission nur durch sie vermittelt. Hier und da wendet man auch Frictionsscheiben an.

3) Die Speisevorrichtungen, welche der Maschine das Getreide zuführen. Früher waren cannelirte Walzen zu diesem Zweck allgemein üblich, man ist aber von ihnen abgekommen, weil sie nicht nöthig sind; auch endlose Tücher werden nur in einzelnen Fällen benutzt. Gewöhnlich wird das Getreide jetzt nur auf einer flachen Ebene, dem Tisch, der Action der Maschine zugeschoben.

4) Arbeitende Theile. Das Ausdreschen geschieht durch die Dreschtrommel (Drum), welche entweder mit wagerechten Schlagschienen (Beaters), oder mit senkrechten Stiften versehen ist. Sie wird von Holz — mit Eisen beschlagen — und ganz von Eisen construirt; wo es angeht, dürfte das erstere den Vorzug verdienen, denn zweifelsohne hängt von dem größeren oder minderen Gewicht der Dreschtrommel ihr leichterer oder schwierigerer Umschwung mit ab. Diese Trommel ergreift das Getreide und schlägt oder reibt dessen Aehren an einem gegenständigen, concentrischen Mantel oder Korb (Concavum or Breast-work), welcher entweder aus gerippten eisernen Schienen, aus Gitterwerk von Holz und Eisendraht, aus vorspringenden, eisenbeschlagenen Latten mit Zwischenräumen zum Durchfallen der ausgeschlagenen Körner, oder aus Rippen mit radial nach dem Mittelpunkt der Trommelachse stehenden Stiften, denen der letzteren entsprechend, besteht. Der Mantel umgiebt die Trommel zur Hälfte oder auch nur zu einem Drittel.

5) Die Stellung. Je nach den verschiedenen Früchten, welche ausgedro-

schen werden sollen, ist es durchaus nothwendig, Trommel und Mantel näher oder entfernter von einander stellen zu können. Dies geschieht auf sehr verschiedene Weise; meistens durch ein System mehrerer, gewöhnlich von vier Stellschrauben, öfter aber auch auf sinnreichere Art durch Scheiben und dergleichen. Je schneller und einfacher die Stellung, unbeschadet ihrer Solidität, vorzunehmen ist, um so mehr empfiehlt sie sich.

6) Vorrichtungen zur Förderung der Körner und des Strohs. Die ersteren werden bei großen Maschinen durch ein Paternosterschöpfwerk (Elevator), oder durch endlose Tücher in den Reinigungsapparat geliefert. Das Stroh wird bei solchen von rotirenden Rechen (Revolving rakes) oder Lattentrommeln (Sparred cylinders), von den Schüttlern, auch von Stachelwalzen oder endlosen Gurten weiter geschafft.

7) Reinigungsapparate. Diese sind nicht selten mit großen Dreschmaschinen verbunden. Der verbreitetste ist der sogenannte Strohschüttler (Shaker), dazu bestimmt, das ausgedroschene Stroh nicht allein weiter zu fördern, sondern auch auszuschütteln, so daß keine Körner darin haften bleiben. Zur Scheidung der Körner von der Spreu sind häufig Siebe (Ridders) und ein Ventilator (Blower) angebracht; endlich steht eine gewöhnliche Putzmühle gleichfalls öfters mit der Maschine in unmittelbarer Verbindung.

8) Transportvorrichtungen. Dem System des Aufkeimens aller Getreidearten zu Gefallen sind die meisten englischen Dreschmaschinen transportabel. Zu dem Ende können die kleineren entweder getragen oder auf Karren und Schleifen gesetzt werden, während die größeren auf einem niedrigen Wagengestell mit vier Rädern stehen, so daß sie von einem Gespann überallhin leicht gebracht werden können.

Es giebt eine ziemliche Menge von Vorrichtungen zum Ausdreschen des Getreides u. s. w. mittelst anderer Kräfte, als blos der menschlichen Hand oder des Hufs der Thiere. Nachstehend sind die verschiedenen, von einander abweichenden Systeme von Dreschmaschinen zusammengestellt:

1) Dreschwalzen und Dreschwagen. Entweder wird das auf einer kreisrunden Tenne — meist im Freien — ausgebreitete Getreide mit hohen, schmalen, glatten, mit eisernen Bändern beschlagenen Walzen, wie im südlichen Frankreich, oder mit gerippten Cylindern von Holz, wie in Schweden, oder mit hölzernen Zapfenwalzen, wie in Curland, überfahren und ausgequetscht. Statt der Walzen wendet man anderweitig gerippte, abgestumpfte Kegel an, welche sich um eine senkrechte Säule bewegen, z. B. in Ostfriesland. Endlich ersetzt man auch die Walzen durch Gestelle, mit mehreren Scheiben oder Wagenrädern auf derselben Achse. Diese älteste aus Nordafrika stammende Form der Dreschwagen ist noch in vielen südlichen Ländern gebräuchlich.

2) Dreschmühlen. Abgestumpfte stehende Kegel, nach Art der Kerne von Kaffeemühlen in parallelen, langgezogenen Spiralen von oben nach unten

cannelirt, bewegen sich in einem entsprechenden Mantel, und reiben die zwischen sie gebrachten Aehren aus. Solchergestalt war die von Winlaw schon 1785 erfundene Dreschmaschine construirt; noch sind heutzutage die Reisschälmühlen ebenso gebaut. Hierher gehören auch diejenigen Maisentkörnungsmaschinen, welche mittelst einer senkrechten, gerippten, conischen Scheibe die Körner aus den Kolben brechen.

3) Dreschstampfen. Senkrechte Balken, mittelst einer Zapfenwelle erhoben, fallen aus einer gewissen Höhe auf das untergebreitete Getreide, und quetschen mittelst kantiger Querleisten die Körner aus den Aehren. Dabei muß entweder die gesammte Vorrichtung über die Tenne fortrücken, oder die letztere, ein Bohlenboden, beweglich sein, so daß die gesammten Gelege regelmäßig durchgedroschen werden. Derlei einfache und keineswegs kostspielige Mechanismen eignen sich vorzugsweise für Wasserkraft und finden sich vielfach in Steiermark, Tyrol und Kärnthen.

4) Dreschhaspel. So nannte man diejenigen, früher vielfach, sowohl in England wie in Deutschland aufgetauchten Dreschmaschinen, bei welchen entweder wirkliche Flegel oder krumme Hebel, an einer Welle befestigt, auf das zugeführte Getreide schlagen. Solchergestalt waren die Constructionen von Willoughby 1792, Peßler 1798, Stecker 1825 ꝛc. Hierher gehört auch die erste nordamerikanische Dreschmaschine, 1796 von Wardropp in Virginien erfunden, bei der ein System von auf- und niederklappenden geraden Hebeln die Flegel ersetzen sollte.

5) Scheibendreschmaschinen. Die Aehren passiren zwei über einander sich drehende Scheiben, gewöhnlich in abschüssiger Stellung, die sich in Weise von Mühlsteinen bewegen und die Körner ausreiben. In südlichen Ländern ist dies System noch üblich, wie ja auch bei uns z. B. Spelz zwischen Steinen geschält wird. Stroh kann derartige Apparate nicht passiren.

6) Walzendreschmaschinen. Zwei gegeneinander sich bewegende Walzen quetschen das auf einem endlosen Tuch zwischen sie geführte Getreide aus; in dieser Weise ist die Dreschmaschine von Gardissal, 1854, construirt.

7) Centrifugaldreschmaschine. So nennt Leitenberger die von ihm erfundene Maschine. Sie besteht aus einer Trommel, deren beide gegenständigen Scheiben mit großen correspondirenden Löchern rings am Kranz versehen sind, in welchen die Zapfen dünner Walzen frei liegen, so daß sie, bei der Umdrehung der ganzen Trommel, zugleich auch einen Umschwung in ihren Lagern machen, und auf diese Weise die Aehren über dem Mantel entkörnen, ohne das Stroh sehr zu schädigen. Diese Maschine findet sich in Böhmen im Gebrauch.

8) Schottisches System. Bei der ursprünglichen Meikle'schen Construction erfaßten zwei gerippte Walzen oder eine gerippte und eine glatte Walze das Getreide, und überlieferten es einer mit scharfkantigen horizontalen Schienen besetzten Schlagtrommel, welche es gegen einen gegitterten Mantel schlug und

entkörnte. Die Speisewalzen hat man neuerdings weggelassen, bei dem System ist man aber stehen geblieben und kein anderes hat gleiche Verbreitung gewonnen.

9) Amerikanisches System. Die Trommel ist mit verticalen, radial abstehenden Stiften besetzt, und wirkt gegen einen ähnlichen Mantel, so daß die Stifte dicht an einander vorbeigehen und zwischen sich die Körner aus den Aehren streifen.

Nur die beiden letzteren Systeme haben allgemeinen Werth und entsprechen den Anforderungen, welche man an eine wirkliche Dreschmaschine zu stellen hat.

Jenachdem das Getreide der Länge nach (lengthways) oder der Quere nach, zur Schonung des Strohs, in die Maschine eingelegt wird, unterscheidet man Longitudinal- und Transversal-Dreschmaschinen. In England heißen die ersteren schlichtweg nur Trashing Machines, die letzteren aber Bolting Machines, von to bolt, sieben, reinigen, weil mit ihnen gewöhnlich Strohschüttler und Reinigungsapparate verbunden sind. Man unterscheidet daher Trashing und Bolting als zwei verschiedene Arten des Dreschens. Die englischen Transversal-Dreschmaschinen bewegen häufig ihre Dreschtrommel von unten nach oben; ihre Breite muß der Höhe der Halme entsprechen, sie erscheinen daher für Roggen auch am wenigsten geeignet, da man jene nur auf Kosten der Leistung über 4 bis 5 Fuß vergrößern darf.

Nach der Aufstellung unterscheidet man transportable, von einem Ort zum andern bewegbare, und feststehende Dreschmaschinen. Wo die Verhältnisse ihre Anwendung erlauben, verdienen die letzteren den Vorzug, weil durch häufigen Transport, öftere Aufrichtung und Auseinandernahme, Einfluß der Witterung die beweglichen Dreschmaschinen nicht selten Schaden nehmen. Sind die letzteren aber, wie die großen englischen Maschinen, bleibend auf Räder montirt, so fallen diese Nachtheile größtentheils weg, und die großen Vorzüge beliebiger Bewegbarkeit treten in den Vordergrund.

Endlich theilt man nach den Motoren die Dreschmaschinen ein in: Handdreschmaschinen, Göpeldreschmaschinen und Dampfdreschmaschinen. (Wasserkraft und Wind werden seltener als Motoren verwendet.) Die Vereinigung von Dreschmaschine und Dampfmaschine in ein Werk, wie sie in Frankreich versucht worden, ist aus verschiedenen naheliegenden Gründen nicht anzurathen.

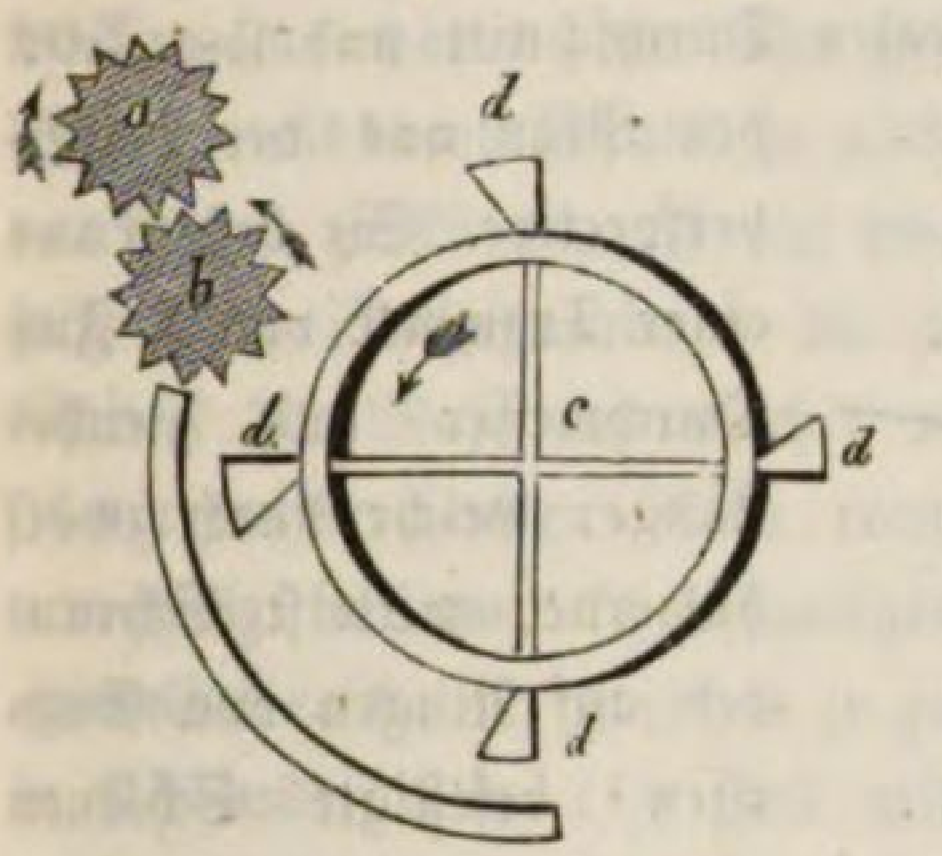
Die englischen Dreschmaschinen.

1) Meikle's schottische Dreschmaschine. Die ursprüngliche, einfache Erfindung Meikle's repräsentirt das Princip der Construction englischer oder, wenn man will, schottischer Dreschmaschinen, und macht am leichtesten mit deren ganzer Zusammensetzung bekannt.

Fig. 499 läßt im Durchschnitt die arbeitenden Theile derselben erkennen.

ab sind zwei geriefte oder cannelirte Walzen von kleinem Durchmesser von Metall, früher von Holz, mit Blech beschlagen, welche, sich in entgegengesetzter Richtung

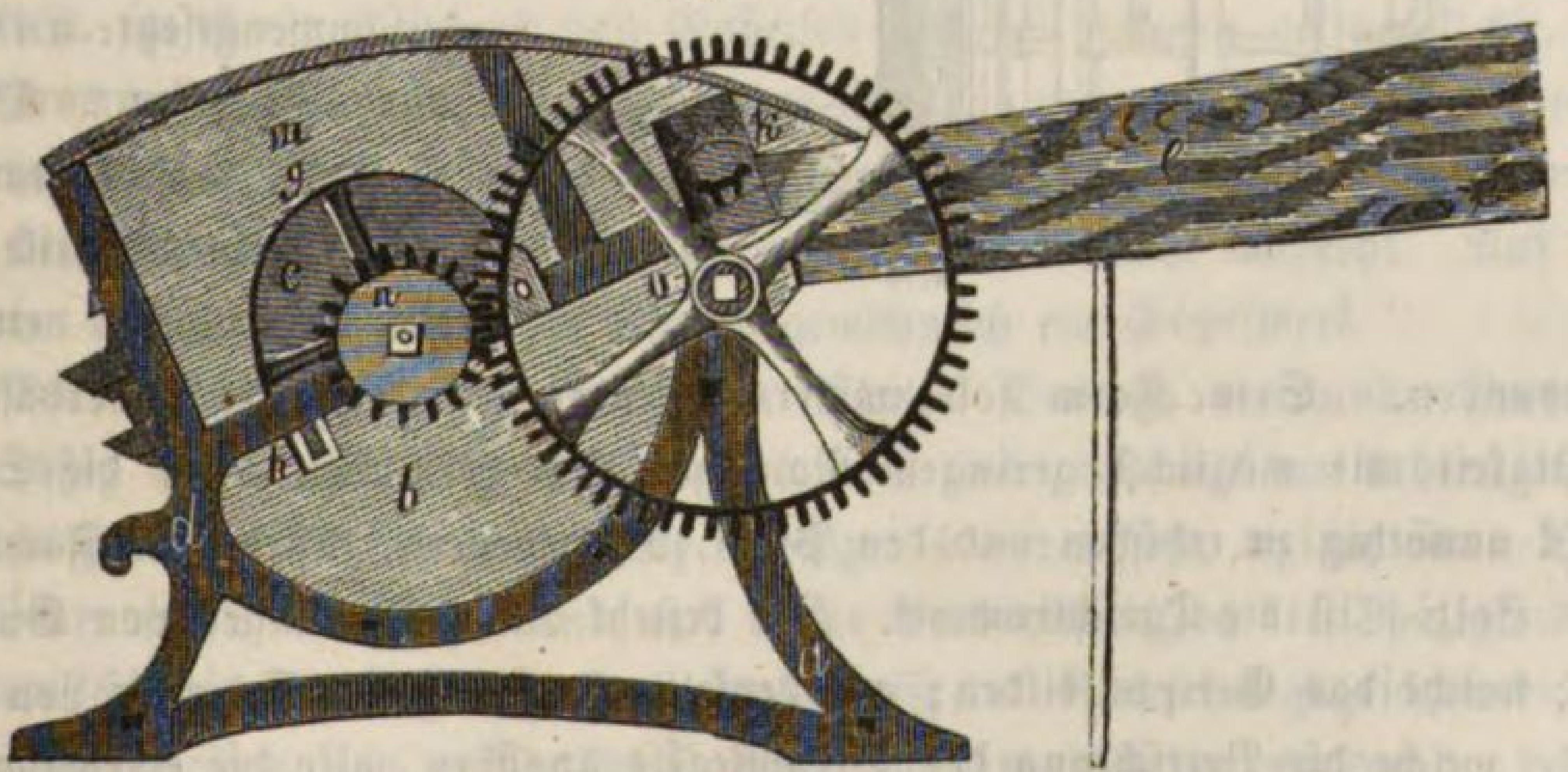
Fig. 499.



bewegend, das ihnen dargebotene Getreide fassen, zwischen sich durchziehen, die Aehren schon theilweise ausquetschen und diese nebst dem Strohe dann einer Trommel, *c*, überliefern, welche das Dreschen beendigt. Diese Trommel ist nämlich an ihrem Umfange mit vier gleich weit von einander entfernten, vorstehenden scharfen Schienen von Holz, mit Eisenblech beschlagen, versehen, *dddd*, welche das von den Walzen ihnen dargeschobene Getreide durch die Kraft des Umschwungs fassen und schlagen. Die Körner fallen theils durch das Drahtgitterwerk eines der Trommel concentrischen Mantels, theils werden sie sammt dem Stroh durch die Rotation herausgeschleudert. Vorrichtungen zum Reutern und Strohschütteln hat man schon früh angebracht. Es beschränkt sich also das Princip der schottischen Dreschmaschine darauf, daß zwei Speisewalzen einer rotirenden Schienentrommel das Getreide behufs des Ausdrusches überliefern. Aber die Einfachheit dieser ursprünglichen Construction genügte bald nicht mehr, und seitdem sind mannigfache Verbesserungen an diesen Instrumenten eingetreten, welche sich sowohl auf das zu ihrer Construction angewendete Material, als auch auf die Weise derselben erstreckten. Meikle's älteste Dreschmaschine findet sich jetzt nur noch im Modell und ist als Grundstein aller übrigen geschichtlich merkwürdig.

2) Norfolker Dreschmaschine. Fig. 500. Schon eine beträchtliche

Fig. 500.

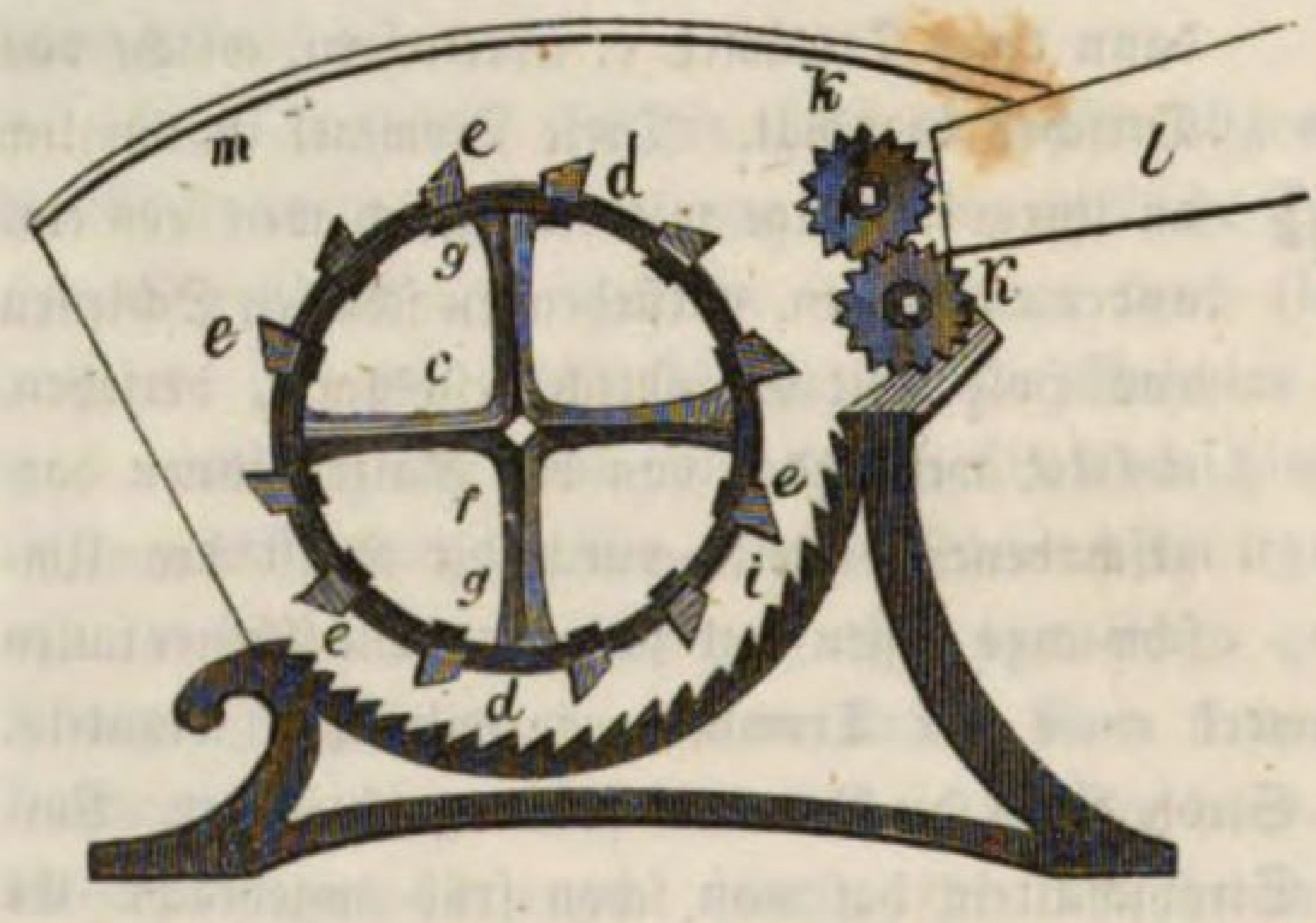


Vervollkommnung des Meikle'schen Instruments zeigt die Norfolker Dreschmaschine, welche sich besonders wegen der Zusammendrängung ihres Baues sehr beliebt gemacht hat. Auch in Frankreich ist diese Art der schottischen Dresch-

maschine verbreitet und unter dem Namen **Machine à battre le blé dite Suedoise**, bekannt.

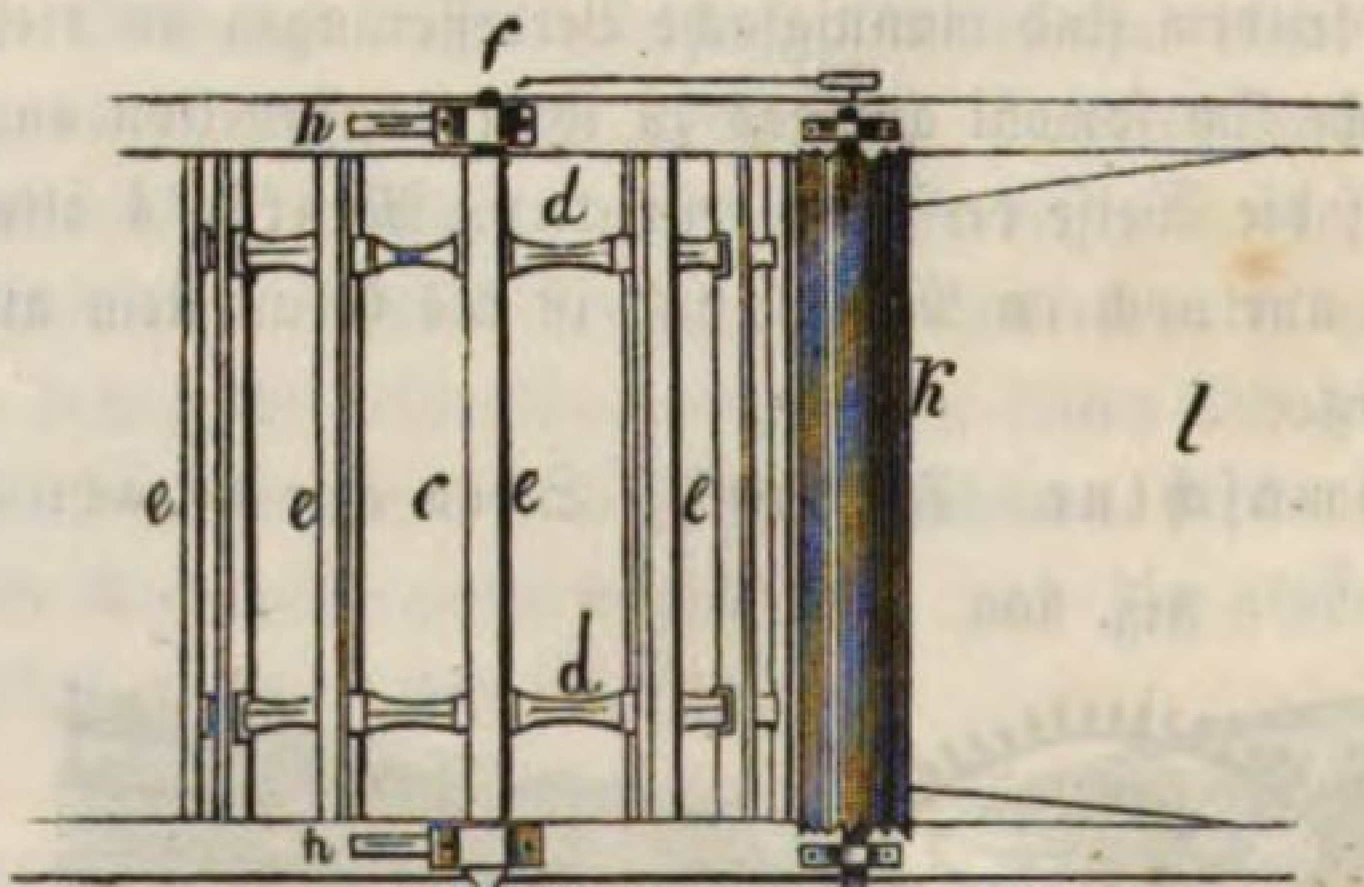
Fig. 500 zeigt den Aufriß der Maschine von der Seite der Kammräder oder der Bewegung aus, Fig. 501 den verticalen Durchschnitt und Fig. 502 den Plan aus der Vogelperspective. Sie besteht aus einer Trommel von 3 Fuß Durchmesser und gleicher Länge, welche durch zwölf hölzerne, mittelst Schrauben auf Ringen von Gußeisen befestigte Schienen oder Schlagbalken gebildet wird, die sowohl unter sich als auch mit der Achse der Trommel parallel laufen.

Fig. 501.



Indem letztere nun sehr rasch gedreht wird, drischt eine jede Schiene unablässig auf die Aehren des Getreides, welches zwei gußeiserne, cannelirte, in einander greifende Cylinder, ungefähr wie diejenigen einer Streckmaschine, regelmäßig und mit mäßiger Geschwindigkeit der immer fortdauernden Thätigkeit jener liefern.

Fig. 502.



Die Maschine ist aus folgenden einzelnen Theilen zusammengesetzt: *aa* Gestell von Gußeisen. Dasselbe ist stark, massiv gearbeitet, die einzelnen Theile durch Schrauben mit einander verbunden. Seine Form soll immer diejenige sein, welche Dauerhaftigkeit, Festigkeit mit möglichst geringem Raumgebrauch verbindet. Um die Schwere nicht unnöthig zu erhöhen und den Preis zu vertheuern, besteht das Fachwerk *b* aus Holz, *c* ist die Dreschtrommel. Sie besteht aus zwei Ringen von Gußeisen, *dd*, welche das Gerippe bilden; auf denselben ruhen zwölf Schienen von festem Holz, welche die Verrichtung des Dreschflegels ausüben, also die eigentlich wirksamen Theile sind, *eeee*. Sie sind in Einschnitten der Ringe oder Reife mittelst Schrauben gut befestigt. Ihre vorderen Seiten, welche auf das Getreide schlagen, sind ein wenig höher als die hinteren, so daß eine schief zulaufende, scharfe Kante entsteht; um diese, welche sich schnell abnutzen würde, dauerhafter

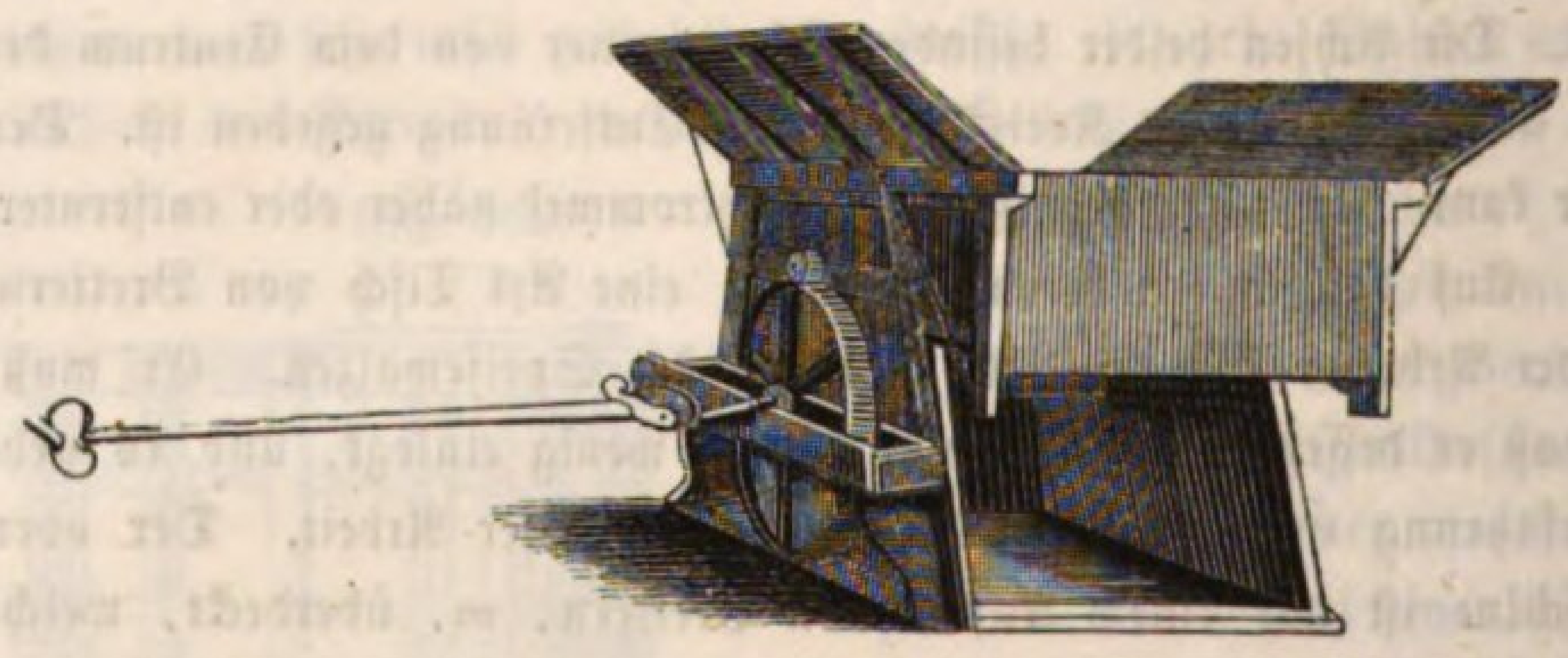
zu machen, wird sie mit Eisenblech beschlagen. *f* ist die eiserne Achse der Dreschtrommel, an welche dieselbe fest angeschoben ist; massive Speichen von Gußeisen, *gg*, tragen kreuzförmig die Ringe an jeder Seite. Um nach Befinden die Achse der Trommel höher oder tiefer stellen, also den Zwischenraum zwischen den Schlagschienen und dem Mantel je nach Art der zu dreschenden Frucht vergrößern oder verringern zu können, ist auf jeder Seite eine Unterlage angebracht, welche mittelst einer Stellschraube *h* die angegebene Operation möglich macht. *i* ist der Mantel der Maschine, welcher ungefähr den dritten Theil eines der Trommel in der entsprechenden Weite concentrischen Kreises bildet. Seine Oberfläche ist von Holz und mit scharfkantigen, eisenbeschlagenen Stäben so besetzt, daß sie cannelirt erscheint; zwischen je zwei Stäben bleibt ein zölliger Zwischenraum, der in Abständen von $1^1/_2$ Zoll mit starkem Draht, parallel mit dem Trommelumfange vergittert ist, so, daß die ausgeschlagenen Körner hindurchfallen können. *kk* die Speisewalzen von Gußeisen, scharf cannelirt, 8 Zoll im Durchmesser haltend. Die obere drückt mit ihrem ganzen Gewichte, als nicht fest, sondern lose sich bewegend, auf die untere, um schon ein Ausquetschen der Körner zu bewirken. Die Achsen beider befinden sich in einer von dem Centrum der Trommelachse aus beschriebenen Kreislinie, deren Entfernung gegeben ist. Der untere Cylinder kann nach Erforderniß der Dreschtrommel näher oder entfernter gerückt werden. Auf der schiefen Ebene *l*, welche eine Art Tisch von Brettern bildet, schiebt der Arbeiter das Getreide zwischen die Speisewalzen. Er muß darauf sehen, daß er dessen nie zu viel und nie zu wenig einlegt, und es gehört deshalb Erfahrung und richtiges Augenmaß zu dieser Arbeit. Der obere Theil der Maschine ist mit einem Kasten von Brettern, *m*, überdeckt, welcher ohne Schwierigkeit aufgesetzt und abgenommen werden kann. Die Bewegung der Walzen und der Dreschtrommel wird durch ein System von gezahnten Rädern vermittelt. *n* ist ein Triebrad von Gußeisen mit 16 Zähnen an der Achse, der Dreschtrommel fest angeschoben. In seine Verzahnung greift die eines großen Stirnrades *o*, mit 128 Zähnen, ebenfalls von Gußeisen; dasselbe ist fest an der Achse des unteren Speisecylinders, welchen es unmittelbar umdreht. Auf das Centrum dieses Rades wirkt der Motor, gewöhnlich ein Göpelwerk.

Die Arbeit findet folgendermaßen Statt: Das zu dreschende Getreide, gleichmäßig auf die schiefe Ebene *l* ausgebreitet, und zwar mit den Aehren immer nach vorn, wird von den beiden Speisewalzen *kk* ergriffen, welche einen Theil der Körner schon ausdrücken und nach dieser Vorbereitung es der Thätigkeit der Trommelschienen überliefern. Das Verhältniß der Umdrehungsgeschwindigkeit der beiden Speisewalzen zu der der Trommel ist ganz dasselbe, wie das der beiden Triebräder zu einander, welches aus der Anzahl ihrer Zähne resultirt, also 1 : 8, d. h. wenn die Speisecylinder eine, so vollendet die Trommel acht Rotationen. Folglich erhält das Getreide nicht weniger als 96 Schläge, daraus folgt die große Wirksamkeit der Maschine. Diese Wirkung kann nach Belieben verstärkt

oder gemindert werden, und zwar einfach durch die nähere oder entferntere Stellung der Trommel an den Mantel *i*; durch die eigenthümliche Construction desselben werden nämlich die Halme aufgehalten und während ihres Weges durch die Maschine den Wirkungen der Schienen wiederholt ausgesetzt. Die Dreschtrommel bewegt sich rasch, der dadurch hervorgebrachte Schwung und Luftzug wirft die Körner theilweise, das Stroh sämmtlich aus der Maschine, welche zu dem Ende hinten offen sein muß. Gewöhnlich und gern bringt man hier ein schrägliegendes Gatter von dünnen Latten an, über welches das Stroh fortgerecht wird, während die Körner durchfallen. Beide läßt man sich nicht zu sehr anhäufen, sondern entfernt sie sobald als möglich aus dem Bereich der Maschine und der Arbeitenden. Das Stroh wird von dieser wie von allen Longitudinal-Dreschmaschinen zerknickt, doch so, daß es noch zu Futter und Streu anwendbar ist.

3) Transportable Dreschmaschine. Fig. 503. Diese kleine Dresch-

Fig. 503.



maschine, welche von Ransome, Croskill und anderen Fabrikanten gebaut wird, hat sich besonders durch Einfachheit und Solidität der Construction sehr beliebt und verbreitet gemacht. In ihrem inneren Bau weicht sie wenig von den vorigen ab. Die Bewegung geschieht durch ein großes Triebrad, welches ein kleineres an der Achse der Dreschtrommel umdreht. Vorzüglich praktisch ist das Gestell oder der Kasten der Maschine, welcher ganz darauf berechnet ist, den möglich kleinsten Raum einzunehmen, um besonders zum Transport geeignet zu sein. Daher sind mehrere wesentliche Theile daran, besonders der Rahmen um das große Triebrad, von Gußeisen; die übrigen bestehen aus festen Balken mit leichtem Fachwerk. Der Ausbreitetisch oben kann umgeschlagen und zugeklappt werden und schließt sodann als Deckel den oberen Theil der Maschine. Dieselbe drischt alle Sorten von Körner- und Hülsenfrüchten rein und gut.

Die transportabeln Dreschmaschinen sind gewöhnlich so eingerichtet, daß sie mit leichter Mühe auf ein Karrengestell gehoben und darauf an jeden beliebigen Ort hingebracht werden können. Fig. 504 zeigt einen solchergestalt vollkommen

gepackten Karren nach der Construction von Garrett, und Fig. 505 einen dergleichen von Ransomes und Sims. Beide sind als tüchtig anerkannt und sehr verbreitet; der Göpel ist hinten aufgepackt. Ein solcher Karren muß von solider Bauart sein, breite Felgen haben und darf nicht zu hoch sein. Auf seinem Gestell sind bewegliche eiserne Krampen angebracht, welche die aufgeladene Maschine sammt dem Göpelwerk festhalten. Durch den Transport seiner Dreschmaschine wird dem Farmer sein Betrieb sehr erleichtert. Er braucht keine kostspielige Gebäude aufzuführen, kann sein Getreide auf dem Felde dreschen und ist überhaupt mancherlei Uebelständen enthoben. Dagegen ist es hinwieder auch

Fig. 504.

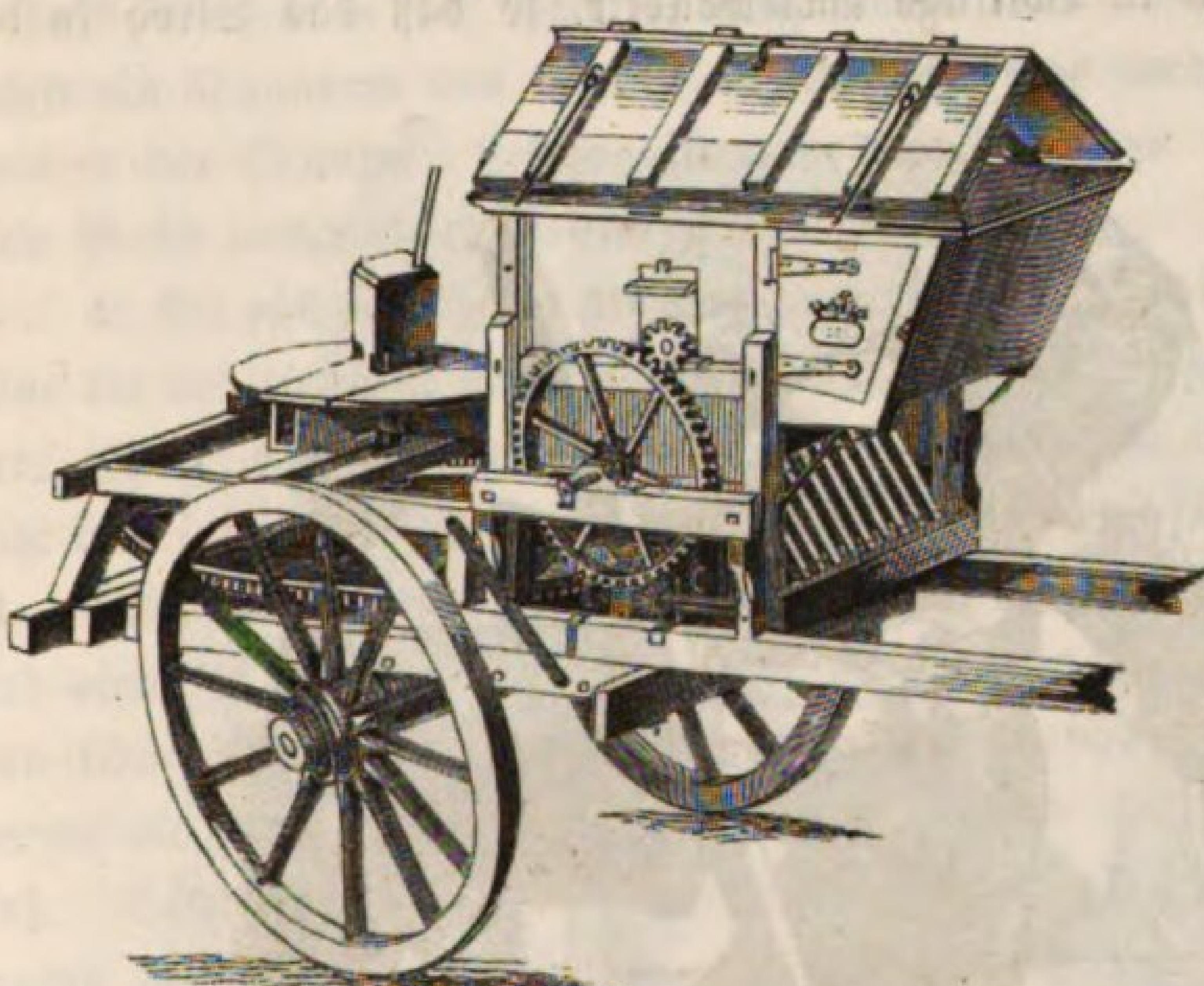
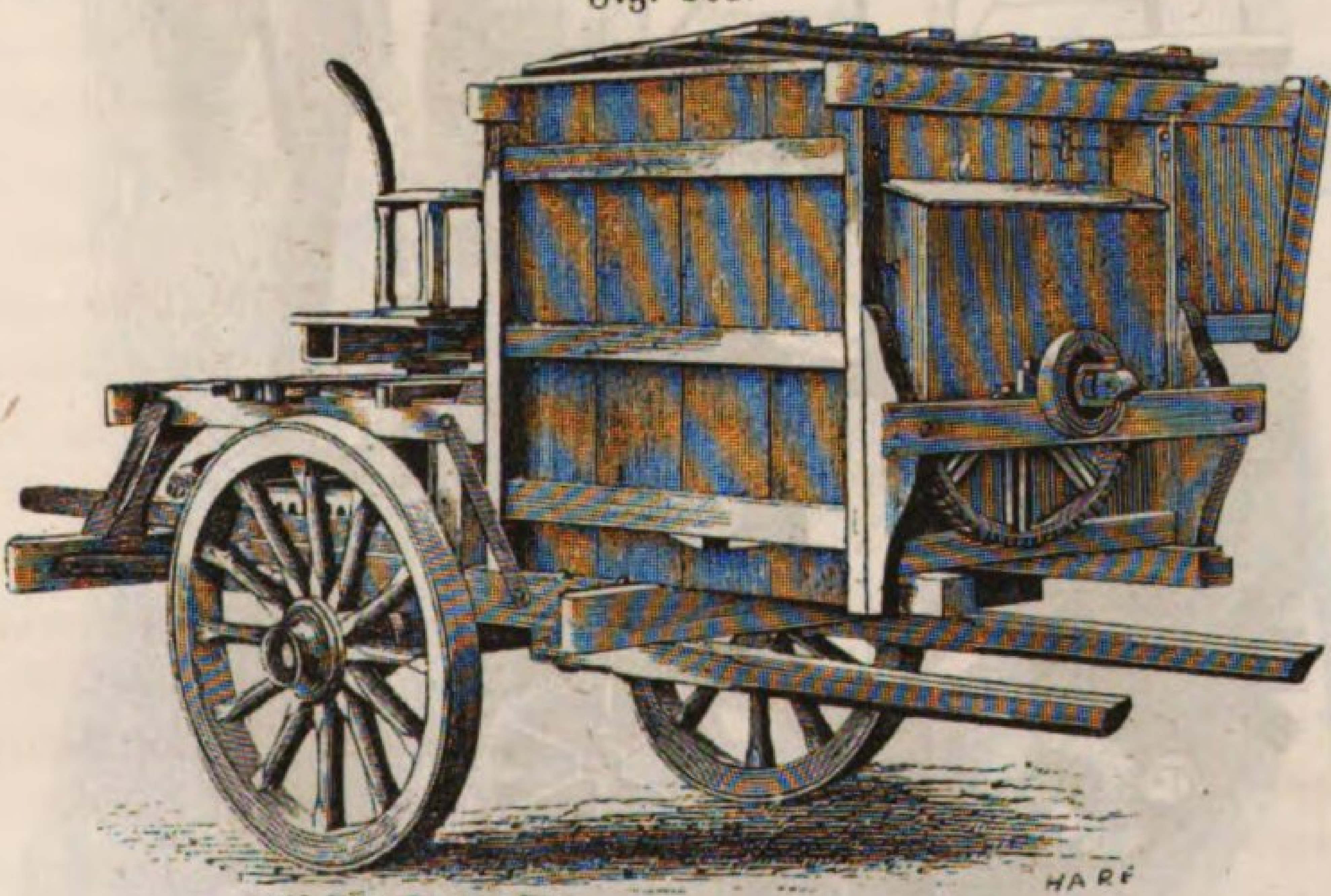


Fig. 505.



nicht zu leugnen, daß der Transport, das öftere Aufstellen und Abpacken einen nicht unbedeutenden Verlust an Zeit und Arbeitskraft veranlaßt und die Dauerhaftigkeit der Maschine beeinträchtigt.

Die transportabeln Dreschmaschinen für Göpelbetrieb sind entweder auf die Kraft von vier, drei oder zwei Pferden berechnet. Von diesen drei Gattungen

liefern Ransomes und Sims in Ipswich die erstere für 66, die zweite für 53, die dritte für 42 Liv. Sterl. und sind die Maschinen dieser Fabrik ganz besonders renommirt. Sie werden gewöhnlich zum Längsdreschen eingerichtet, auf Verlangen aber auch in Boltings umgewandelt, so daß das Stroh in der

Fig. 506.

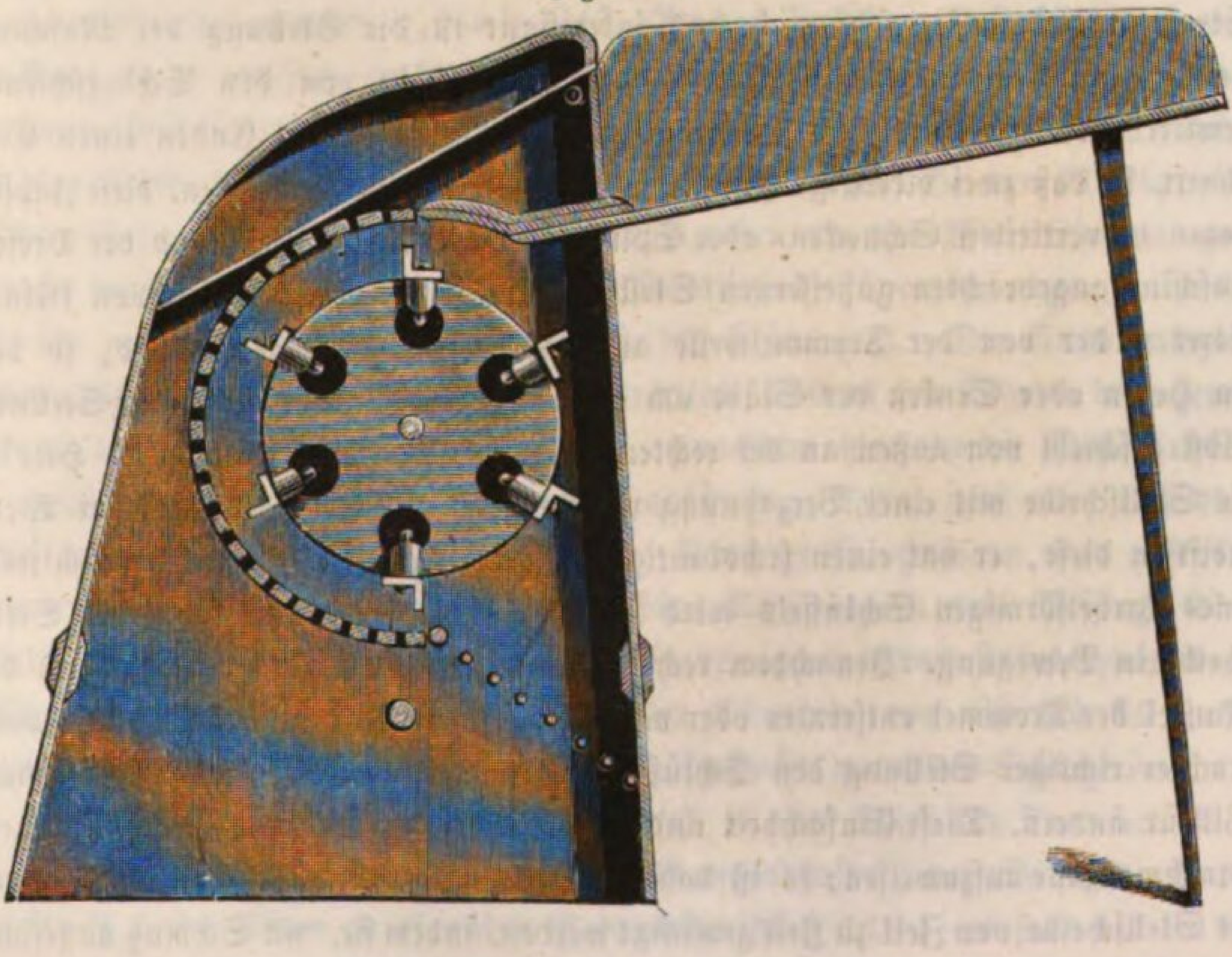


Quere eingelegt und nicht beschädigt wird. Eine derartige Dreschmaschine mit vierpferdigem Göpel liefert von gutgereiftem Weizen stündlich 5 Quarters oder 26 pr. Scheffel; bei einem Probedreschen zu Cambridge drosch sie 61 Bushels 3 Pecks Weizen in der Stunde vollkommen rein. Eine dreipferdige Maschine liefert ein Quantum von 35 bis 40 Bushels, eine zweipferdige 20 bis 25 Bushels in der Stunde. Letztere ist ganz vorzüglich zu empfehlen; sie ist durch viele Preise ausgezeichnet worden.

4) Dreschmaschine von Barrett, Exall und Andrewes. Fig. 506. Eine der bekanntesten und interessantesten Dreschmaschinen ist diejenige von Barrett, Exall und Andrewes, Katesgrove Iron Works, Reading, Berks, welche in Fig. 506, in Verbindung mit einem Cylindergöpel für zwei Pferde abgebildet ist. Sie ward construirt im Jahre 1849, hat bedeutendes Aufsehen gemacht und viele Anerkennungen erhalten, u. a. auch den Preis der Pariser Ausstellung von 1856. Nichtsdestoweniger ist aber diese Maschine in England weniger verbreitet als in Deutschland, wo sie der Verfasser zuerst im Jahre 1851 bauen ließ. Seitdem haben ihre Nachbildungen einen größeren Absatz gefunden, als irgend andere Dreschmaschinen, und zahlreiche größere und kleinere Werkstätten beschäftigen sich mit ihrer Anfertigung. Ihre gute Leistung, ihr zusammengedrängter Bau, ihre bequeme Aufstellung und Regulirung rechtfertigen diesen ihr gegebenen Vorzug in vielen Fällen.

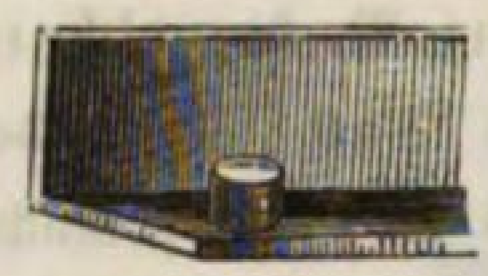
Die Construction der Maschine ist in dem senkrechten Durchschnitt Fig. 507

Fig. 507.



deutlich ersichtlich. Das Princip ist das schottische; die auf einem geneigten Tisch eingeschobenen Halme werden von einer Schlagtrommel ergriffen und an einem gegenständigen Mantel ausgedroschen. Die erstere ist, wie überhaupt die ganze Maschine, von Eisen und 24 bis 30 Zoll breit, circa 18 Zoll hoch; sie besteht aus zwei auf einer Welle angeschobenen Scheiben von Gußeisen, welche durch sechs schmiedeeiserne Schienen, die auf Knacken der Scheiben festgeschraubt sind, mit einander verbunden werden. Diese Schienen werden aus Winkelbandeisen angefertigt, so daß sie nach der Abnutzung herumgedreht werden können; ihr Rand

Fig. 508.



wird in eine flache Face abgefeilt, darf aber nicht zu scharf sein, weil er sonst die Körner spitzt. In Fig. 508 ist ein Stück Schiene abgebildet. Der Mantel oder Korb der Maschine umgiebt die Trommel zur Hälfte. Er besteht aus schief gerippten Stäben von Schmiedeeisen, welche auf der hohen Kante $^3/_4$ bis 1 Zoll von einander stehen, und auf der Hobelmaschine

Fig. 509.

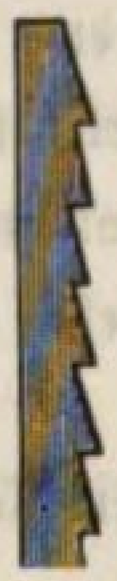


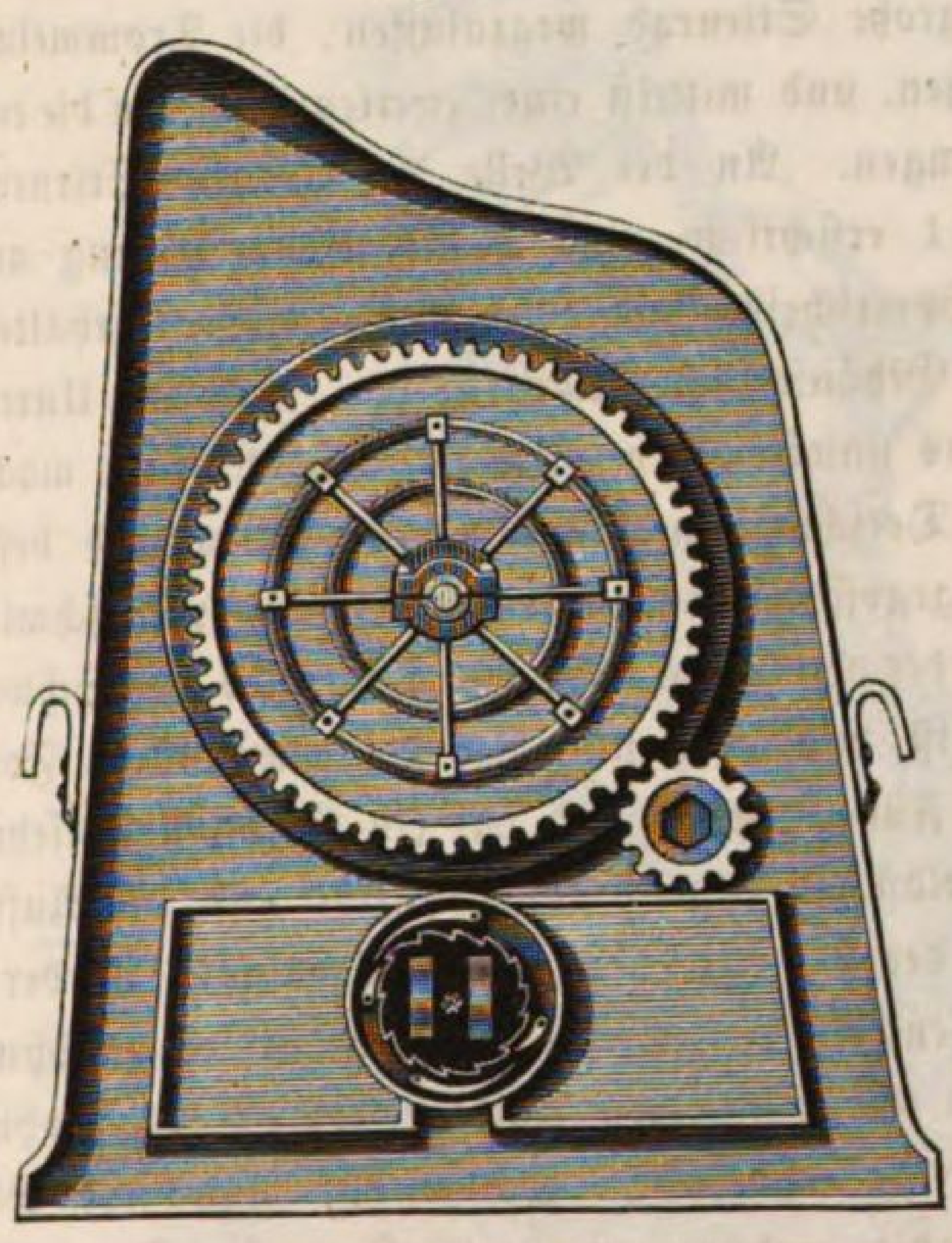
Fig. 510.



zugerichtet werden. Die Art ihrer Rippen ist aus der Seitenansicht, Fig. 509, und der Flächenansicht zweier Stäbe, Fig. 510, deutlich erkennbar; die Vertiefungen von je zwei Stäben stehen in spitzen Winkeln einander entgegen, wodurch die Reibung der Aehren zwischen Trommel und Mantel bedeutend vergrößert wird. Unterhalb des Mantels ist ein Rost von Eisenstäben angebracht, über welchen das ausgedroschene Stroh abläuft. Eigenthümlich und interessant ist die Stellung der Maschine, welche durch Nähern oder Entfernen der Mantelstäbe von den Schlagschienen bewirkt wird. Die ersteren haben nämlich an ihren beiden Enden einen Einschnitt, so daß zwei viereckige Zapfen von $^3/_4$ Zoll Länge entstehen, diese Zapfen liegen in vertieften Schnecken- oder Spiralgängen einer in der Wand der Dreschmaschine angebrachten gußeisernen Stellscheibe, und werden gehalten von kleinen Streben der von der Trommelwelle aus radial durchbrochenen Wand, so daß ein Heben oder Senken der Stäbe um einige Zoll ermöglicht ist. Die Stellung selbst geschieht von außen an der rechten Seite der Maschine Fig. 511. Hier ist die Stellscheibe mit einer Verzahnung versehen; ein kleiner Trieb an fester Welle greift in diese, er hat einen sechskantigen, vorspringenden Zapfen, und mittelst eines kurbelförmigen Schlüssels wird er gedreht und setzt auch somit die Stellscheibe in Bewegung. Jenachdem rechts oder links herumgedreht wird, kann der Mantel der Trommel entfernter oder näher gerückt werden; nimmt man nach vollbrachter richtiger Stellung den Schlüssel hinweg, so kann Niemand dieselbe nach Willkür ändern. Diese Einfachheit und Schnelligkeit der Stellung hat keine andere Dreschmaschine aufzuweisen; es ist dabei nur darauf zu sehen, daß die Spiralgänge der Stellscheibe von Zeit zu Zeit gereinigt werden, indem sie, mit Schmutz angefüllt, ihren Dienst nicht mehr sicher verrichten. Ebenso müssen sie tief und die Zapfen der

Stäbe stark genug sein, daß nicht einzelne der letzteren beim Stellen herausfallen. Zugleich ist die Stellscheibe so einzurichten, daß ein kleiner Theil aus ihrem Kranz nur mittelst Schrauben befestigt und abnehmbar ist, so daß man durch die somit entstehende Oeffnung alle Stäbe einzeln herausnehmen kann, wenn man die Scheibe langsam dreht. Der Zwischenraum zwischen dem obersten Stab des Mantels und einer Schiene der Schlagtrommel giebt den Anhaltspunkt zur Stellung der Maschine. Annähernd, doch vielfach von Natur und Beschaffenheit der zu dreschenden Früchte abhängig, muß dieser Zwischenraum betragen: bei Ackerbohnen ungefähr 2 Zoll; bei Erbsen 1$^1/_4$ Zoll; bei Weizen $^3/_4$ Zoll; bei Gerste, Hafer, Kopfklee $^1/_2$ Zoll; bei Gras und Kleesamenkappen $^1/_4$ bis $^1/_8$ Zoll. Bei dem Dreschen von Erbsen, Bohnen und Raps ist es rathsam, je eine der Schlagschienen zwischen zwei anderen herauszunehmen, so daß deren blos drei in der Trommel bleiben; es versteht sich von selbst, daß die ersteren wieder an ihre richtige Stelle kommen müssen. Bei dem Kleekappendreschen ist zu beobachten, daß eine Leinwand außen um den Mantel herum angebracht werden muß, damit der durch die Rotation der Trommel erzeugte Wind nicht die unausgedroschenen Kappen durch die Stäbe jagt. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel soll durchschnittlich 880 in der Minute betragen; sie kann vergrößert oder verringert werden, jenachdem man an die Welle Triebe von größerem oder kleinerem Durchmesser anschiebt. Dann muß aber auch die Welle des großen Stirnrades, das in den Trieb greift, gehoben oder gesenkt werden; zu dem Ende liegt sie in beweglichen Achsenlagern von Messing, die mittelst Keilen gerichtet werden können. Die bewegende Kraft findet ihren Angriffspunkt gewöhnlich in einem gußeisernen Stirnrade von 32 bis 36 Zoll Durchmesser, welches an einer eigenen Welle senkrecht unter der Schlagtrommel, auf der linken Seite der Maschine, läuft und in den Trieb der Trommelwelle greift. Letzterer ist zuweilen, des leichteren Ganges halber, von Bronze. Das Verhältniß beider Räder zu einander ist durchschnittlich 11 : 1; es sinkt bis 9 : 1 und steigt bis 13 : 1. Gut ist es, wenn dies Räderwerk, zur Vermeidung von

Fig. 511.



Schmutzanhäufung, mit einer leichten Holzverschalung überdeckt wird. Statt der Zahnräder wendet man neuerdings auch Frictionsscheiben mit Lederkränzen an, deren häufige Reparatur indeß ziemlich kostspielig ist. Nichts hindert auch, behufs des Riemenbetriebs, das große Stirnrad wegzulassen, die Trommelwelle mit einer Riemenscheibe zu versehen, und mittelst einer zweiten größeren die erforderliche Uebersetzung hervorzubringen. An der Welle des großen Stirnrades ist nicht selten, wie in Fig. 511 ersichtlich, eine Sicherheitsvorrichtung angebracht; sie besteht aus einer Sperrscheibe mit zwei durch Federn gehaltenen Sperrklinken in einem runden Gehäuse von Gußeisen; ihr Zweck ist, Unregelmäßigkeiten im Gange des Motors unwirksam auf die Dreschmaschine zu machen. Das Gestell der Barrett'schen Dreschmaschine ist ganz von Eisen und besteht dem Wesentlichen nach aus zwei gegossenen Seitenwänden, welche durch schmiedeeiserne Stäbe mehrfach mit einander verbunden sind; das Dach wird aus Schwarzblechtafeln gebildet. Der Tisch ist von Holz und hat die gewöhnliche Form; er wird durch vier abnehmbare Füße gestützt und hat ein Stroh-Abweisebrett. Ihn richtet man sich am besten selbst ein je nach der Localität und der Aufstellung. Der gewöhnliche Motor der Barrett'schen Dreschmaschine ist der zu ihr gehörige Cylindergöpel (s. diesen) für zwei Pferde; mehr bedarf es gewöhnlich zu ihrer Betreibung nicht. Nur bei starkstengeligen Früchten, z. B. Raps, Bohnen, dürfte ein Viergespann gerechtfertigt erscheinen. Ochsen hat man mit Glück ebenfalls zu ihrem Betrieb verwendet, wohingegen für Wasser- oder Dampfkraft die Aufnahmefähigkeit der Maschine zu gering erscheint. Sie ist recht eigentlich die Dreschmaschine für mittelgroße Wirthschaften und bürgert sich daher in diesen vorzugsweise ein. Sie ist transportabel; die Wände sind mit vier eisernen Krampen versehen, durch welche Hebebäume gesteckt werden, womit sie von vier bis acht Mann getragen werden kann. Zu weiterem Transport, z. B. ins Feld, empfiehlt sich ein niedriger Karren, auf welchen sie sammt dem Göpel bequem geladen und von einem Pferde transportirt werden kann, wie dies in Fig. 512 veranschaulicht ist. Zur leichteren Handhabung versieht man dann die Maschine mit vier kleinen gußeisernen Laufrädern, welche bei der Aufstellung dann etwas eingegraben werden müssen. Sonst sind besondere Vorrichtungen zur Aufstellung nicht nothwendig; die Maschine steht durch ihre eigene Schwere unverrückbar, und braucht weder festgeankert noch genau ins Loth gesetzt zu werden. Ihre Speisung ist in Nichts von derjenigen anderer Dreschmaschinen verschieden. Indessen hat da, wo die Frucht in Roggenstrohseile gebunden wird, der Einleger sehr darauf Acht zu geben, daß diese nicht mit eingelegt werden, weil sie gewöhnlich dicker sind als der Zwischenraum von Mantel und Schlagschiene, deshalb bei der Wucht des Umschwungs einen sehr heftigen Ruck veranlassen, wodurch die Maschine bedeutend leiden kann. Bindstecken u. dgl., welche zufällig mit dem Getreide hinein gerathen, veranlassen gewöhnlich eine Zertrümmerung. Gute Schmierung der Lager, überhaupt aller Reibungsflächen ist, wie bei allen

Maschinen, sehr zu empfehlen. Besonders ist aber auf möglichste Reinhaltung der Maschine zu achten; die Lücken der Zahnräder müssen öfters ausgekratzt,

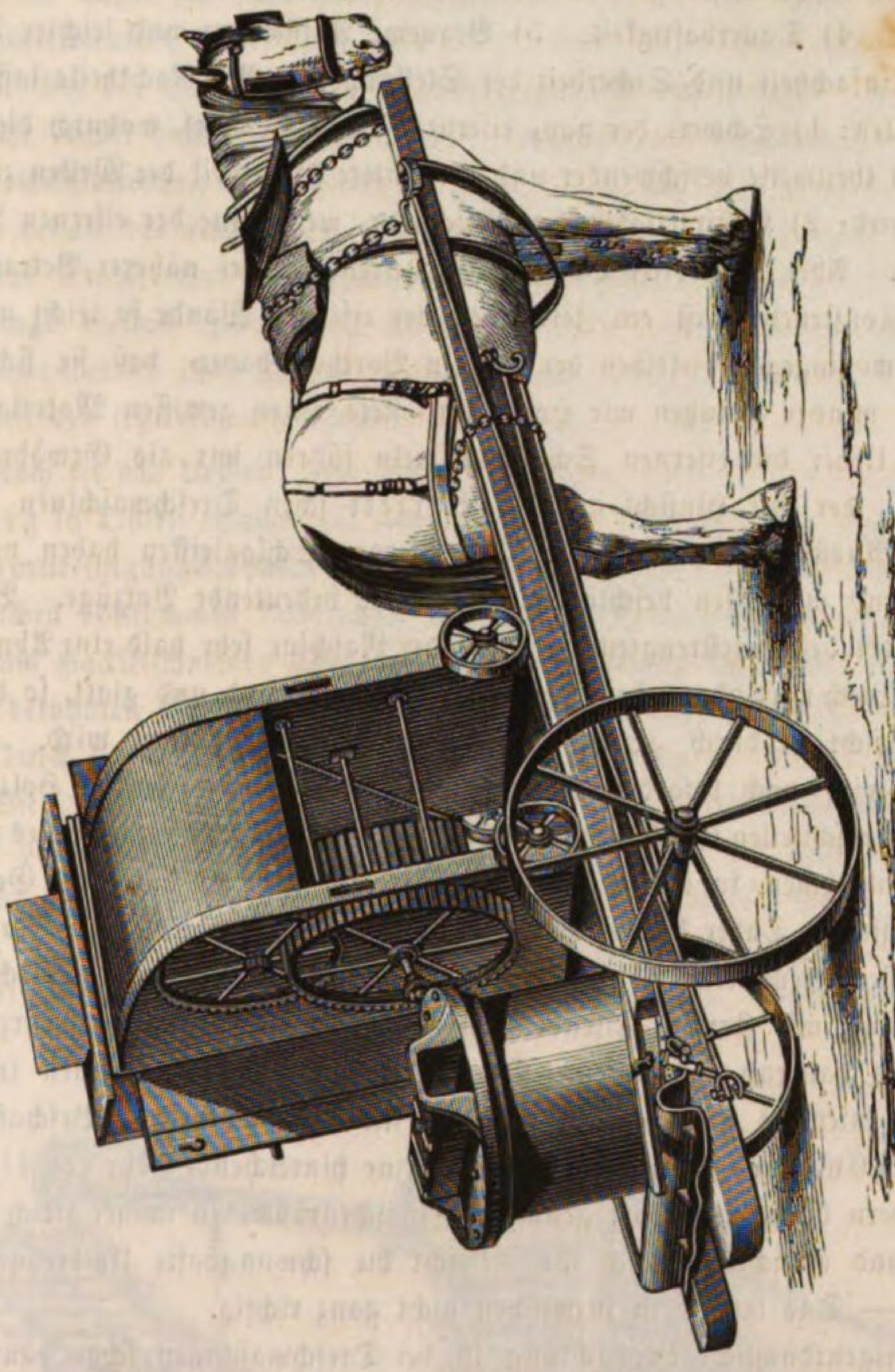


Fig. 512.

die Lager und Schnecken von Staub, Grannen und Spreu gereinigt werden wenn nicht der Gang und die Leistung allmälich immer unbefriedigender werden sollen. Die letztere ist theils von dem Motor, theils von der Breite des Dreschcylinders abhängig. Bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 880 bis 902 in der Minute und 28 Zoll Trommelbreite drischt die Maschine in zehn Arbeitsstunden 10 bis 14 Quarters Weizen, 12 bis 15 Quarters Gerste, 20 bis 30 Quarters Hafer. In Deutschland nimmt man $2^1/_2$ Schock in die Frucht gebundenen Roggen als das Maximum der Leistung in einer Stunde an. Das Stroh wird verwirrt, aber nicht sehr zerkleinert, die Körner erleiden, wenn anders

die Maschine richtig construirt ist, keinerlei Beschädigung. Die Vorzüge der Barrett'schen Dreschmaschine sind folgende: 1) Vollkommener Reindrusch. 2) Gute und rasche Leistung. 3) Gedrängter, dauerhafter Bau, geringe Raumerforderniß. 4) Dauerhaftigkeit. 5) Bequeme Aufstellung und leichter Transport. 6) Einfachheit und Sicherheit der Stellung. — Als Nachtheile lassen sich entgegenstellen: 1) Schwere der ganz eisernen Schlagtrommel, wodurch die Kraft des Motors theilweise verschwendet und der untere Lagertheil der Wellen zu rasch abgenutzt wird: 2) Kostspieligkeit der Reparatur, wenn eine der eisernen Wände entzweigeht. Aber auch diese Vorwürfe reduciren sich bei näherer Betrachtung. Bei guter Construction ist ein Zerbrechen der eisernen Wände so leicht nicht zu befürchten, wohingegen dieselben den großen Vortheil haben, daß sie sich nicht werfen und minder abnutzen wie Holz, und stets einen gewissen Materialwerth behalten. Ueber die eisernen Schlagtrommeln führen wir als Gewährsmann Rhode an, der mit Hinsicht auf die Barrett'schen Dreschmaschinen in der Münchener Ausstellung 1854 sagt: Die eisernen Schlagleisten haben vor den hölzernen und mit Eisen beschlagenen jedenfalls bedeutende Vorzüge. Bei den letzteren findet bei angestrengtem Gebrauch der Maschine sehr bald eine Abnutzung Statt, das Blech wird abgerieben, das Holz sehr bald rund und glatt, so daß die Aehre zu leicht hindurch gleitet und nicht rein ausgeschlagen wird. Dieser Uebelstand wird noch befördert durch den größeren Durchmesser der Holzleisten, welche bei der schnellen Umdrehung fast die nachtheilige Beschaffenheit eines glatten Cylinders annehmen, in um so stärkerem Grade, je mehr sie durch den Gebrauch abgerundet sind. Daher kommt das unvollständige Ausdreschen aller Maschinen mit Holzleisten, wenn eine Abnutzung derselben stattgefunden hat. Durch einen neuen Beschlag mit starkem Eisenblech wird diesem Uebelstande auf kurze Zeit, aber niemals dauernd abgeholfen. Die eisernen Schlagleisten können in ähnlicher Weise niemals abnutzen, sie werden nie die nachtheilige Beschaffenheit eines glatten Cylinders annehmen, wenn sie eine hinreichende Höhe von $1\frac{1}{2}$ Zoll haben, sondern bieten der Aehre genügende Zwischenräume zu immer gleich starken Schlägen und erleichtern durch ihr Gewicht die schwunghafte Umdrehung des Cylinders. — Das letztere ist inzwischen nicht ganz richtig.

Eine eigenthümliche Beobachtung ist bei Dreschmaschinen schon häufig gemacht worden; es brechen nämlich nicht selten die eisernen Wellen der Schlagtrommeln plötzlich, öfters sogar ohne erkennbare Veranlassung, in völlig senkrechtem Bruch mitten in der Arbeit entzwei, ohne daß man dem Eisen oder irgend einem anderen Grunde Schuld zu geben wüßte. Betrachtet man jedoch die Bruchflächen genauer, so sieht man, daß das Eisen seine Textur verändert hat und überaus spröde, von unregelmäßig körnigem Bruch, kurz, im Vergleich zu seiner früheren Beschaffenheit, umgewandelt ist. Diese auffallende Erscheinung ist derjenigen ganz analog, welche sich auch bei Wagenachsen, die auf schütternden Wegen viel gebraucht werden, nicht selten herausstellt. Durch oft wiederholte

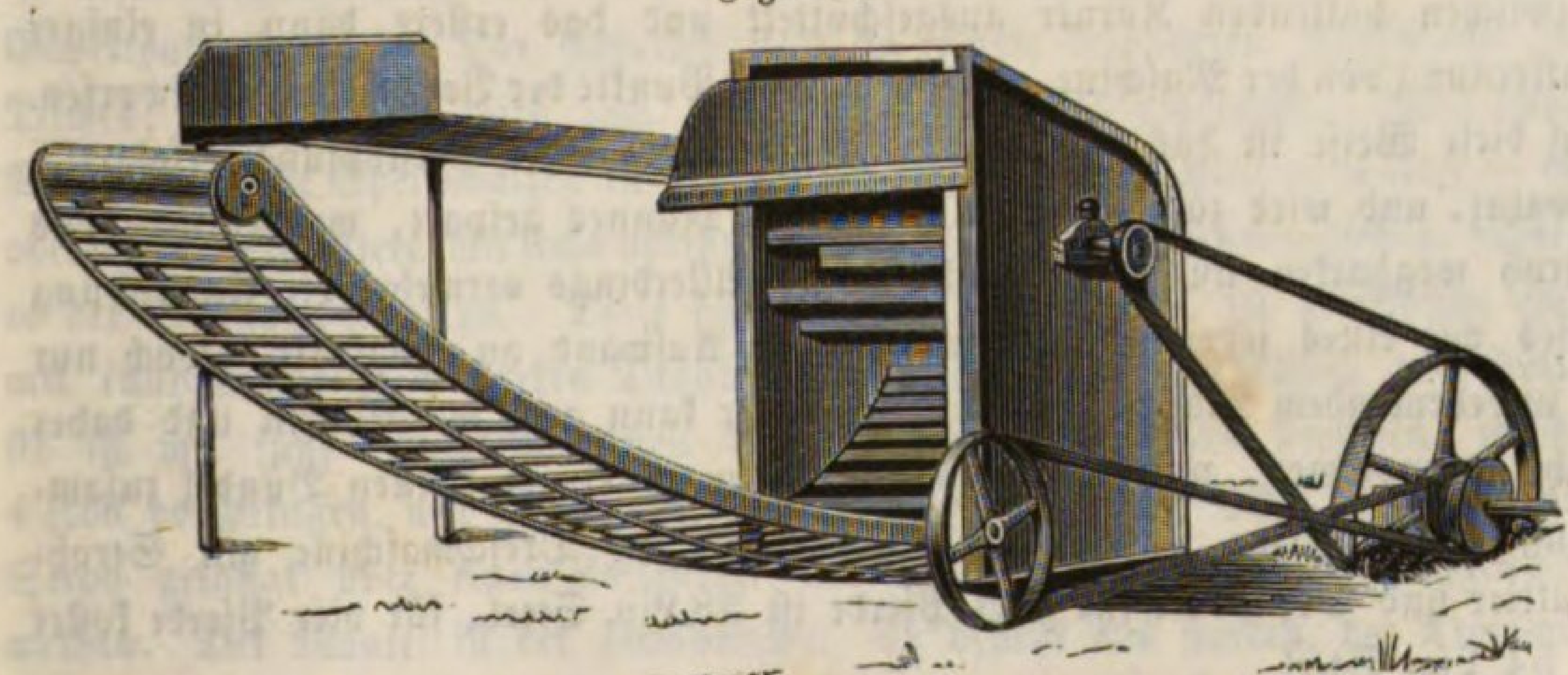
Stöße wird nämlich erfahrungsgemäß die Textur des Eisens verändert. Bei Dreschmaschinen ist daher darauf zu sehen, daß die Wellen immer völlig rund laufen, die Lager sich nicht unregelmäßig oder allzusehr abnutzen, sondern stets durch hinreichende Schmiere gut im Stande erhalten und öfters durch neue ersetzt werden. Bei der Barrett'schen Dreschmaschine hat der Verfasser derartige Wellenbrüche immer dicht am Lager und zwar nur auf der Angriffsseite des Motors, wo die Erschütterung am stärksten ist, bemerkt; es ist daher nicht rathsam, die Wellen behufs des Einpassens in die Lager allzusehr zu schwächen, wenn sie nicht ganz aus Stahl, oder mindestens mit Stahlzapfen angefertigt sind, wie dies neuerdings vielfach gebräuchlich ist. Da nur bei Zahnrädertransmission, nie bei Riemenbetrieb diese Zufälle beobachtet worden sind, so springt die Vortheilhaftigkeit des letzteren aufs Neue in die Augen.

Noch sei das Urtheil eines Sachverständigen, des Domänenpächters Spangenberg in Ohsen (Hannover) angezogen: Unter den einfachen Dreschmaschinen ohne Kornreinigungsapparat der Pariser Ausstellung von 1856, welche allen Ansprüchen vollkommen entsprechen, namentlich sehr rein dreschen, und das Stroh nicht zum Häckselschneiden untauglich machen, gebührt der auch mit dem ersten Preise belohnten Maschine von Barrett der Vorrang. — Dieses Urtheil hat längst durch die Erfahrung seine Bestätigung gefunden.

Die Dreschmaschine von Barrett, Exall und Andrewes kostet für zwei Pferde ohne Göpel 22 Liv. Sterl., mit Roßwerk 36 Liv. Sterl. Sie wird auch für ein Pferd zu 16 und für drei Pferde zu 27 Liv. Sterl. ohne Göpel gebaut.

5) Williamson's Dreschmaschine. Fig. 513. Der Barrett'schen

Fig. 513.



Dreschmaschine haben eine Umgestaltung verliehen: Williamson Brothers, Canal Iron Works, Kendal, indem sie Form und Princip beibehielten, aber eine andere Transmission und ein Strohschüttelwerk anbrachten. Die erstere wird durch

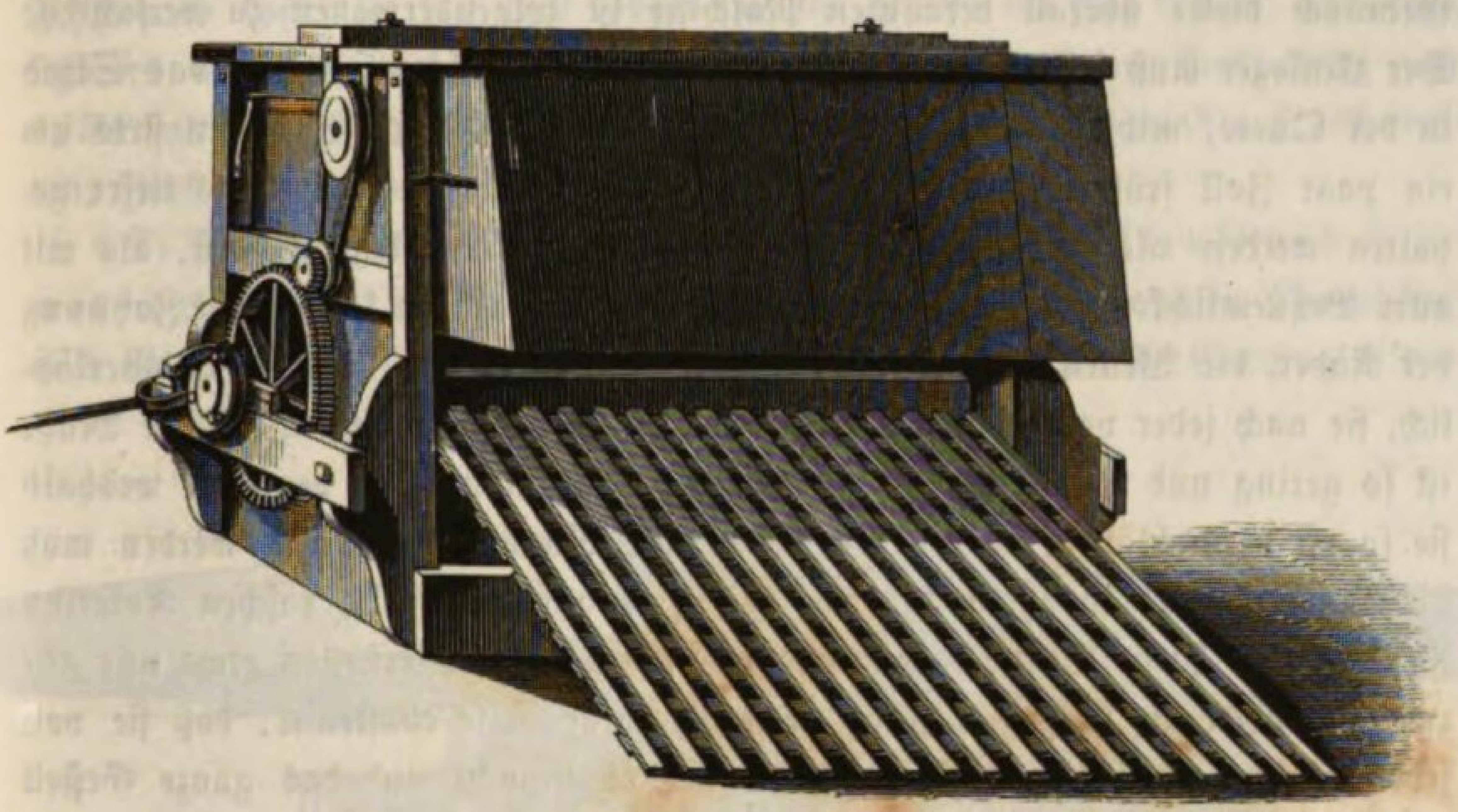
Riemen vermittelt. Von dem Motor aus bewegt eine Leitstange eine große Riemenscheibe, halb in den Boden eingelassen, welche mittelst Riemen auf die kleinere an der Welle der Schlagtrommel wirkt; das Verhältniß ihrer Durchmesser ist gleich dem der Zahnräder an der Barrett'schen Maschine. Die letzteren sind allerdings bei der Anwendung von lebhaften, ungewöhnten Thieren im Göpel, sowie bei der zufälligen Einführung harter Gegenstände in die Maschine sehr leicht einem Bruch unterworfen und Ursache weiterer Beschädigungen, während die Riemen, bei völlig genügender Transmissionsfähigkeit, augenblicklich ablaufen, sobald ein solcher Zufall eintritt, also eine Zertrümmerung verhüten. Von geeignetem Material und gut gehalten, d. h. öfters gefettet und auf der unteren Fläche mit Colophonium eingerieben, halten die Riemen auch sehr lange, verrichten die Arbeit ohne das kopfbethörende Getöse der Zahnräder, vermindern vielleicht sogar die Friction und lassen sich bei jedem Motor anwenden. Das Gestell dieser Dreschmaschine ist von Gußeisen; durch Wegnahme einiger Muttern kann es bequem auseinander genommen und in eine nicht große Kiste verpackt werden. Ebenso läßt sich die Maschine genau so transportabel einrichten, wie ihr Vorbild. Die wesentlichste Zugabe bildet aber das daran angebrachte, in der Zeichnung deutlich dargestellte, Strohschüttelwerk, welches von einfacherer Construction und leichter bewegbar ist, als irgend ein anderes. Sobald das Stroh die Maschine passirt hat, gelangt es nämlich auf ein muldenförmig emporgebogenes Gitter aus Bandeisen, von der ganzen Breite der Maschine; die Bänder desselben laufen über zwei Walzen, von welchen die unterste, in der Maschine befestigte, durch eine Riemenscheibe bewegt wird, welche mittelst gekreuzten Riemens ihre Bewegung von einer kleineren empfängt, die an der Leitstange des Motors dicht vor der großen Riemenscheibe der Maschine angebracht ist. Durch den endlosen Umlauf jener Bänder wird das ausgedroschene Stroh über das Gitterwerk des Shakers befördert, die dazwischen haftenden Körner ausgeschüttelt und das erstere dann in einiger Entfernung von der Maschine an dem höchsten Punkte der Vorrichtung abgeworfen. Auf diese Weise ist das Innere der Maschine vor jeder Verstopfung erfolgreich bewahrt, und wird zugleich die Arbeit eines Mannes gespart, welcher sonst das Stroh wegharken und aufschütteln muß. Allerdings vermehrt die Anwendung dieses wie eines jeden Strohschüttlers den Aufwand an Zugkraft, jedoch nur in unbedeutendem Maße. Der Strohschüttler kann auch weggelassen und daher leicht abgenommen, und in wenigen Minuten zu einem kleinen Bündel zusammengerollt werden. Der Preis einer derartigen Dreschmaschine mit Strohschüttler und Göpelwerk für zwei Pferde ist 38 Liv. Sterl., für vier Pferde kostet sie 54 Liv. Sterl.

6) **Dreschmaschine von Garrett** (G's. Patent Bolting Thrashing Machine with improved Patent Drum), Fig. 514.

Die bisher beschriebenen waren Longitudinal-Dreschmaschinen, bei welchen das Getreide mit den Aehren voran eingelegt und das Stroh beschädigt wird.

Dergleichen Maschinen haben gewöhnlich eine offene Schlagtrommel, d. h. der Umfang derselben zwischen den Schienen ist nicht geschlossen oder überdeckt; sie

Fig. 514.



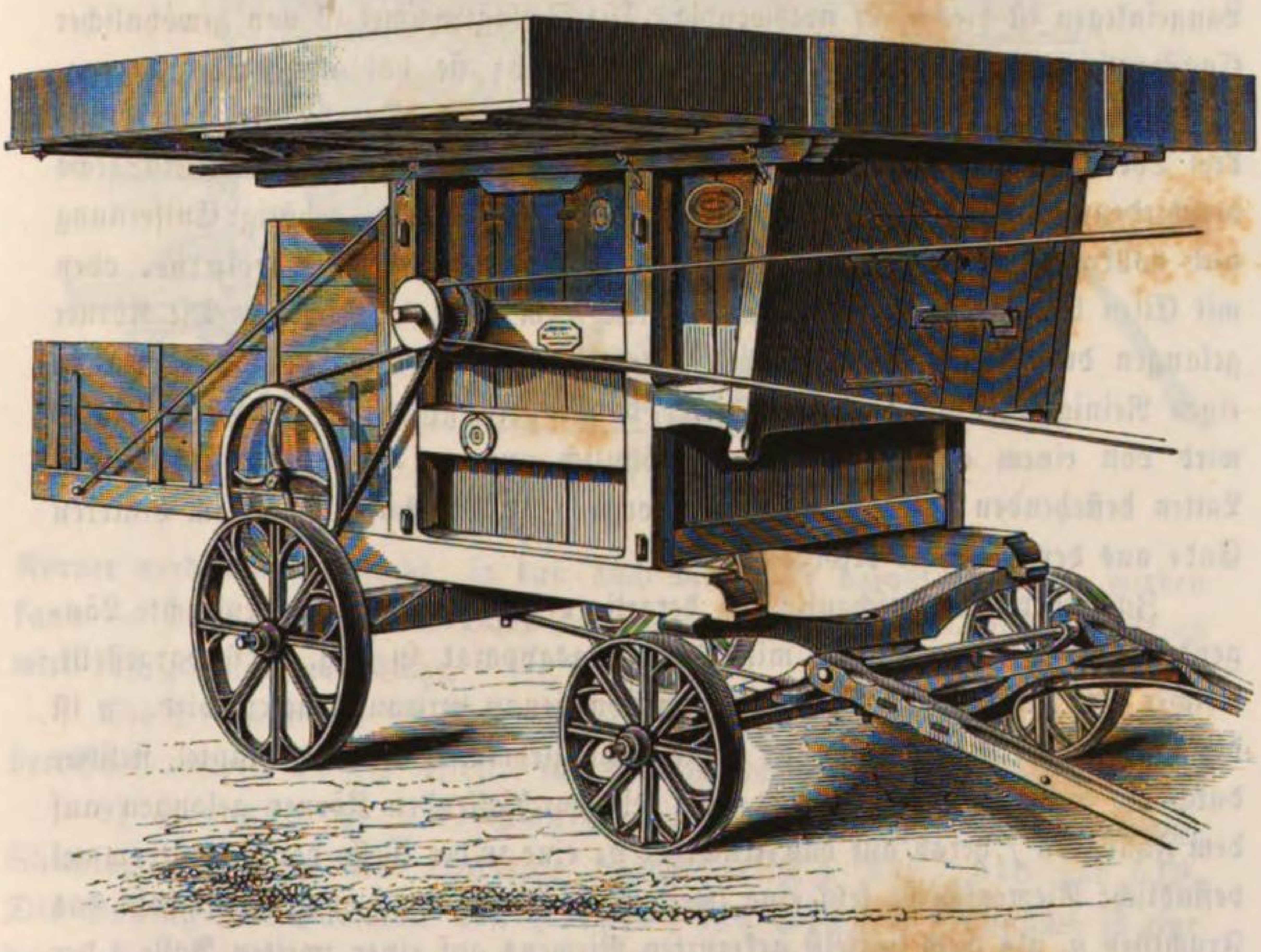
heißen daher auch Open Drum Thrashing Machines im Gegensatz zu den Boltings, welche stets eine völlig geschlossene Schlagtrommel haben. Die Construction der Garrett'schen Transversal-Dreschmaschine unterscheidet sich im Princip nicht wesentlich von den Longitudinalmaschinen. Sie ist gewöhnlich für die Kraft von vier Pferden im Göpel berechnet. Die Uebertragung geschieht mittelst Leitstangen durch ein senkrechtes Stirnrad mit 160 Zähnen auf einen Trieb mit 16 Zähnen an der Welle der Dreschtrommel; das Verhältniß beider ist also durchschnittlich wie 10 : 1; die Umdrehungsgeschwindigkeit bei einer Göpeltour ist 640. Der Arbeiter steht in einem besonderen Ausschnitt des Tisches; das Getreide wird ihm von rechts und links zugereicht. Zwei durch Riemen bewegte Speisewalzen in der ganzen Breite der Maschine — 4 Fuß — die obere glatt, die untere mit sechs vorspringenden viereckigen Kanten versehen, führen es der Schlagtrommel zu. Diese hat 14 Zoll Durchmesser, ist geschlossen oder mit rundumlaufenden starken Drähten vergittert und hauptsächlich von Holz; sie ist mit fünf eisenbeschlagenen 24 Zoll langen Schienen versehen, welche 4 Zoll vorspringen, und wirkt von oben nach unten. Das völlig unbeschädigte Stroh gelangt über einen Lattenrost aus der Maschine und muß weggeharkt werden. Der Mantel ist der gewöhnliche. Er besteht aus starken, der Trommel concentrischen Holzreifen, auf welche, in Entfernungen von 2 bis 3 Zoll, starke Holzschienen parallel mit der Achse der ersteren aufgeschraubt oder genagelt sind; dieselben sind oben derartig mit Bandeisen beschlagen, daß sie zwei prismatische Längenerhöhungen mit einer kleinen Rinne dazwischen bilden. Dadurch, sowie durch die Breite der hölzernen Schlagschienen, wird die Reibungsfläche sehr ver-

größert und die Leistung verstärkt. Der Mantel ist beweglich und kann mittelst sechs Stellschrauben der Trommel genähert oder entfernt werden; bei der Stellung ist sehr darauf zu achten, daß die Parallelität beibehalten werde. Bei dem Gebrauch dieser überall bekannten Maschine ist folgendermaßen zu verfahren: Der Einleger muß sein Geschäft stets gleichmäßig verrichten; er hält das Stroh in der Quere, mit der Trommelachse parallel, doch so, daß die Aehren stets um ein paar Zoll früher zwischen die Speisewalzen gelangen und etwas tiefer gehalten werden als die Halme; niemals darf mehr eingelegt werden, als mit aller Bequemlichkeit zwischen Trommel und Mantel passiren kann. Die Zahnung der Räder, die Wellen und Lager sind stets rein zu halten, und es ist unerläßlich, sie nach jeder vollbrachten Tagesarbeit sorgfältig zu reinigen. Diese Mühe ist so gering und ihr Erfolg so einleuchtend, daß man kaum begreift, weshalb sie so oft vernachlässigt wird. Am besten und öftersten geschmiert werden muß die Trommelwelle in ihren Lagern; bei ihrer außerordentlich raschen Rotation vielleicht alle halbe Stunde, während die übrigen Schmierstellen etwa nur alle zwei Stunden zu schmieren sind. Die Maschine ist so construirt, daß sie von jeder Seite nach Belieben zu betreiben ist; es braucht nur das ganze Gestell umgedreht und das große Zahnrad auf der anderen Seite angebracht zu werden, wobei darauf zu sehen ist, daß es genau in den Trieb der Trommelwelle greift; die Pferde müssen dann allerdings den Göpel in entgegengesetzter Richtung bewegen. Sollen Erbsen, Bohnen, Raps gedroschen werden, so wird die glatte Speisewalze herausgenommen und nur die gerippte bleibt, zugleich werden die Schienen der Schlagtrommel bis auf zwei entfernt, und letztere von dem Mantel oben so weit als möglich, in der Mitte etwa $1\frac{1}{2}$ und unten $\frac{3}{4}$ Zoll abgestellt. Bei Roggen, Weizen, Gerste und Hafer soll die Entfernung der Schienen von der Trommel oben $1\frac{1}{2}$ Zoll, in der Mitte $\frac{7}{8}$ Zoll, unten $\frac{1}{4}$ Zoll da wo die Aehren, und $\frac{3}{8}$ Zoll da wo das Strohende eingelegt wird, betragen. Diese Angaben sind nur ungefähre, da die Stellung natürlich je nach der Qualität der Früchte &c. eine sehr häufig wechselnde sein muß. Die Speisewalzen können ebenfalls näher oder weiter gestellt werden, jenachdem das Getreide es verlangt; ist es schlecht eingebracht, so stellt man sie eng; bei völlig reifem, trockenem Getreide, klarem Frostwetter, oder im Frühjahr dagegen können sie so weit von einander abstehen, als es das Reindreschen nur erlaubt; ebenso wird es in letzterem Fall gerathen sein, den Mantel oben möglichst weit und nach unten immer enger gegen die Schlagschienen zu stellen, wodurch die Leistungsfähigkeit wesentlich erhöht wird. Der Mantel besteht im Ganzen aus zwei Theilen, welche mit je zwei Paar Stiften in Schlitzlagern ruhen. Der obere Theil wird gestellt durch einen Hebel an der Seite des Kastens; der mittlere durch zwei außerhalb, hinter dem Stand des Einlegers angebrachte Stellschrauben, und der untere durch zwei Flügelschrauben. Der Riemen, welcher die glatte Speisewalze treibt, wird gekreuzt, derjenige der gerippten aber nicht. Die Maschine ist transportabel

und kann nebst dem Göpel auch auf einen Karren gepackt werden. Mit vier Pferden rechnet man auf einen stündlichen Ausdrusch von 40 Bushels oder 5 Quarters Weizen. Die Maschine wird auch für dreipferdigen Göpel gebaut. Feststehend kostet sie mit dem Göpel für vier Pferde 60 Liv. Sterl., ohne den letzteren 33 Liv. Sterl. Sie erhielt die Preise der Londoner Ausstellung von 1851 und der Kgl. Ackerbaugesellschaft bei den Meetings zu Newcastle, Northampton, York und Norwich.

7) Transportable Dreschmaschine für Dampfkraft von Holmes und Sohn in Norwich (H. & S. Improved Portable Thrashing and Shaking Machine), Fig. 515. Eine ganz eigenthümliche Gattung bilden

Fig. 515.



die großen englischen Dreschmaschinen, welche auf vier Rädern stehen, so daß sie von einem oder zwei Pferden überall hintransportirt werden können und die vorzugsweise mit Dampfkraft — Locomobilen — betrieben werden. Dieselben dreschen sowohl in der Länge wie in der Quere — neuerdings mehr in letzterer Art — und sind mit einer Menge von einzelnen Vervollkommnungen versehen, welche ihre Construction zwar complicirt, dafür aber auch ihre Leistung außerordentlich machen. Meistentheils sind sie mit Strohschüttlern und Reinigungsapparaten verbunden, so daß sie das Getreide ziemlich gereinigt, oder in einzelnen Fällen sogar völlig marktfähig überliefern.

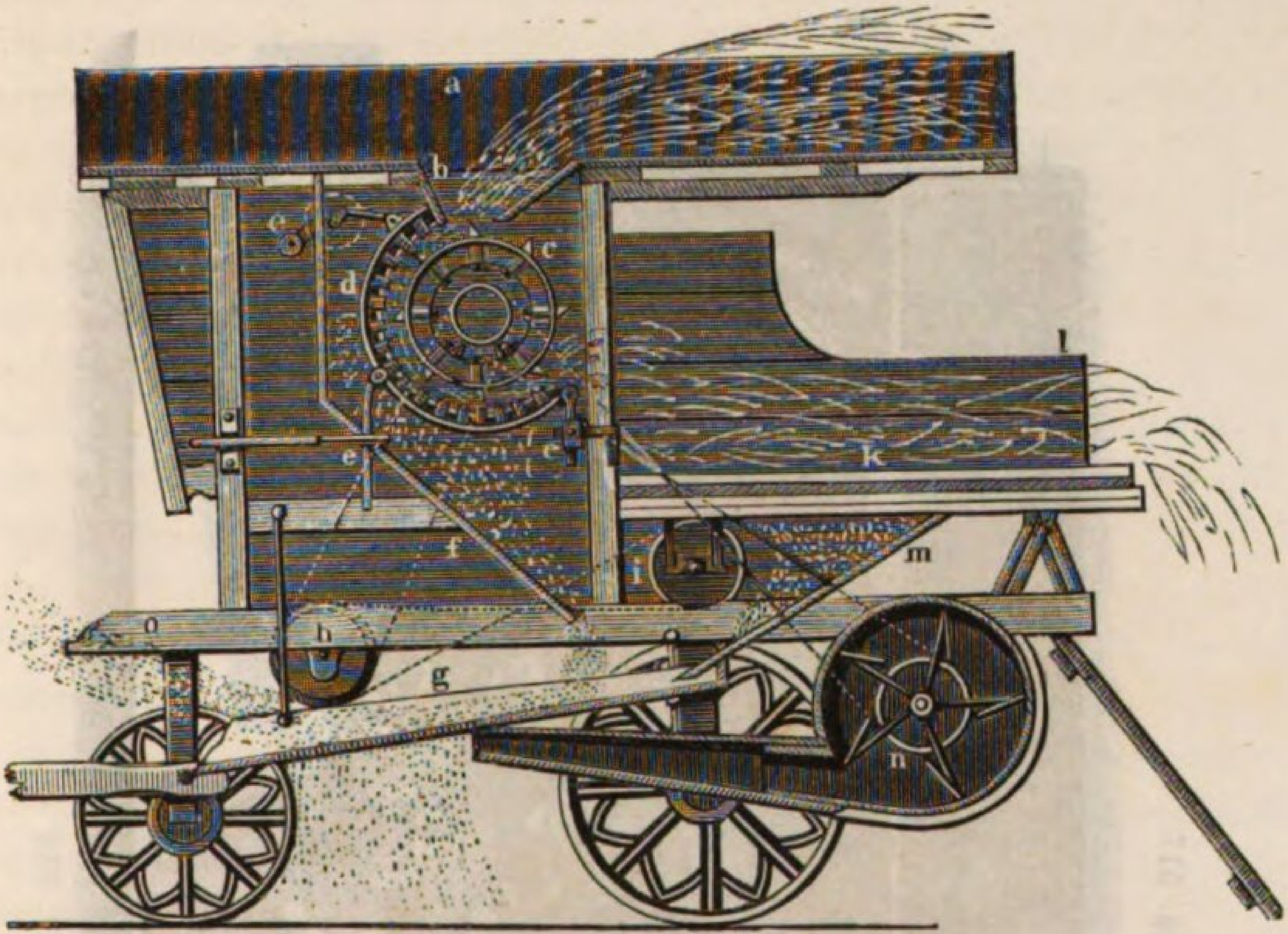
Unter der großen Zahl derartiger Maschinen, welche alle größeren Fabrikanten in England bauen, wählen wir eine minder bekannte, diejenige von Holmes und Sohn, als Muster, da sie sich, namentlich bei den Versuchen Gelegenheits der Londoner Ausstellung 1851 ausgezeichnet bewährt, und für vorzüglichsten Reindrusch die Preismedaille erworben hat. Das Gestell dieser Maschine ist von starkem Holz und steht auf einem vierräderigen Wagen mit eisernen Rädern; ein Pferd genügt zur Fortbewegung. Der Betrieb geschieht durch eine Dampfmaschine; zur Transmission sind nur Riemen angewendet. Der Einleger steht halb in dem Gestell, dessen oberste Fläche der Tisch bildet; die Halme werden mit der Spitze etwas abwärts geneigt eingeschoben. Beim Einlegen in der Quere bringt Holmes einen Rechen mit drei Reihen Zinken an, welcher die Halme ergreift und unaufhörlich der Wirkung der Schienen überliefert; beim Langeinlegen ist dies nicht nothwendig. Die Schlagtrommel ist von gewöhnlicher Construction, hölzern und mit Eisen beschlagen; sie hat acht halbrund zugeschärfte Schienen und dreht sich von oben nach unten. Der Mantel besteht aus drei Theilen, umgiebt die Trommel zu zwei Dritteln und kann mittelst sechs verschiedener Schraubenbolzen und excentrischer Hebel in die gehörige Entfernung und vollkommen parallel an dieselbe gestellt werden. Er hat hölzerne, oben mit Eisen beschlagene breite Schienen, gleich dem Garrett'schen. Die Körner gelangen durch den Mantel entweder unmittelbar aus der Maschine, oder in einen Reinigungsapparat, wenn dieser damit verbunden ist. Das Stroh aber wird von einem eigenthümlichen, gewöhnlich aus auf- und niederklappenden Latten bestehenden Strohschüttler übernommen, ausgeschüttelt und am hinteren Ende aus der Maschine befördert.

Zu näherer Veranschaulichung derartiger Maschinen ist der senkrechte Längendurchschnitt einer solchen mit Reinigungsapparat in Fig. 516 dargestellt, welcher mit der Construction und Function genau vertraut machen wird. *a* ist der Speisetisch; *b* der Einschub; *c* die Schlagtrommel; *dd* der Mantel, stellbar durch die Schrauben und Bolzen *eee*; die durchfallenden Körner gelangen auf dem Fallboden *f* herab auf das Fruchtsieb *g*; eine an der Welle der Schlagtrommel befindliche Riemenscheibe setzt eine zweite *h* in Bewegung, von der sowohl das Fruchtsieb *g*, als auch mittelst gekreuzten Riemens auf einer zweiten Rolle *i* der Strohschüttler *k* seine Bewegung empfängt. Indem derselbe bei *l* das Stroh aus der Maschine schleudert, läßt er die noch dazwischen enthaltenen Körner auf den schiefen Boden *m* fallen, von welchem sie ebenfalls auf das Fruchtsieb fallen. Ein unterhalb desselben angebrachter Ventilator *n* endlich, mittelst gekreuzten Riemens von der Trommelwelle aus getrieben, bläst von unten her Wind auf das Fruchtsieb und jagt dergestalt die Spreu bei *o* aus der Maschine. Die ganze Zusammensetzung ist sinnreich und keineswegs zu complicirt; erfordert aber zu ihrer nachhaltigen Bewegung bedeutenden Kraftaufwand.

Mit einer transportabeln Dampfmaschine von vier Pferdekraft betrieben,

drischt eine solche Dreschmaschine in zehn Arbeitsstunden 40 Quarters (212 Schfl.) Weizen — wenn er einigermaßen gut eingebracht ist — vollkommen rein; die

Fig. 516.



Körner werden nicht gespitzt, so daß auch Malzgerste darauf gedroschen werden kann — worauf man in England ein großes Gewicht legt — und das Stroh wird fast gar nicht beschädigt.

Die Holmes'sche Maschine kostet, für eine vierpferdige Dampfmaschine berechnet, complet 54 Liv. Sterl.; für sechs Pferdekraft 62 Liv. Sterl.

8) Hornsby'sche Dreschmaschine. (Patent united Thrashing, Shaking, Riddling and Dressing Machine), Fig. 517, 518 und 519. Die Bolting-Dreschmaschine von Hornsby und Sohn in Grantham ist eine der beliebtesten in England. Die nachfolgende Beschreibung derselben, von F. v. Guaita, wird nicht allein dazu dienen, ein anschauliches Bild von der sinnreichen Zusammensetzung einer derartigen großen Maschine zu geben, sondern auch darzuthun, wie einfach im Grunde dieselbe, trotz anscheinender Complication, gebaut ist. Fig. 517 stellt das Innere der Maschine im Längendurchschnitt, Fig. 518 dieselbe von der linken, Fig. 519 von der rechten Seite gesehen dar.

Die Schlagtrommel *A*, Fig. 517 (a. f. S.), hat nicht, wie bei den meisten Dreschmaschinen, vorspringende eiserne oder eisenbeschlagene Schläger, welche das Stroh zerschlagen, sondern besteht aus sechs abgerundeten Schlägern, von ganz

leichtem Hohleisen (Gasröhren), die auf einer aus drei gußeisernen Kränzen bestehenden Trommel fest und rundum mit starkem Eisendraht dergestalt umspon-

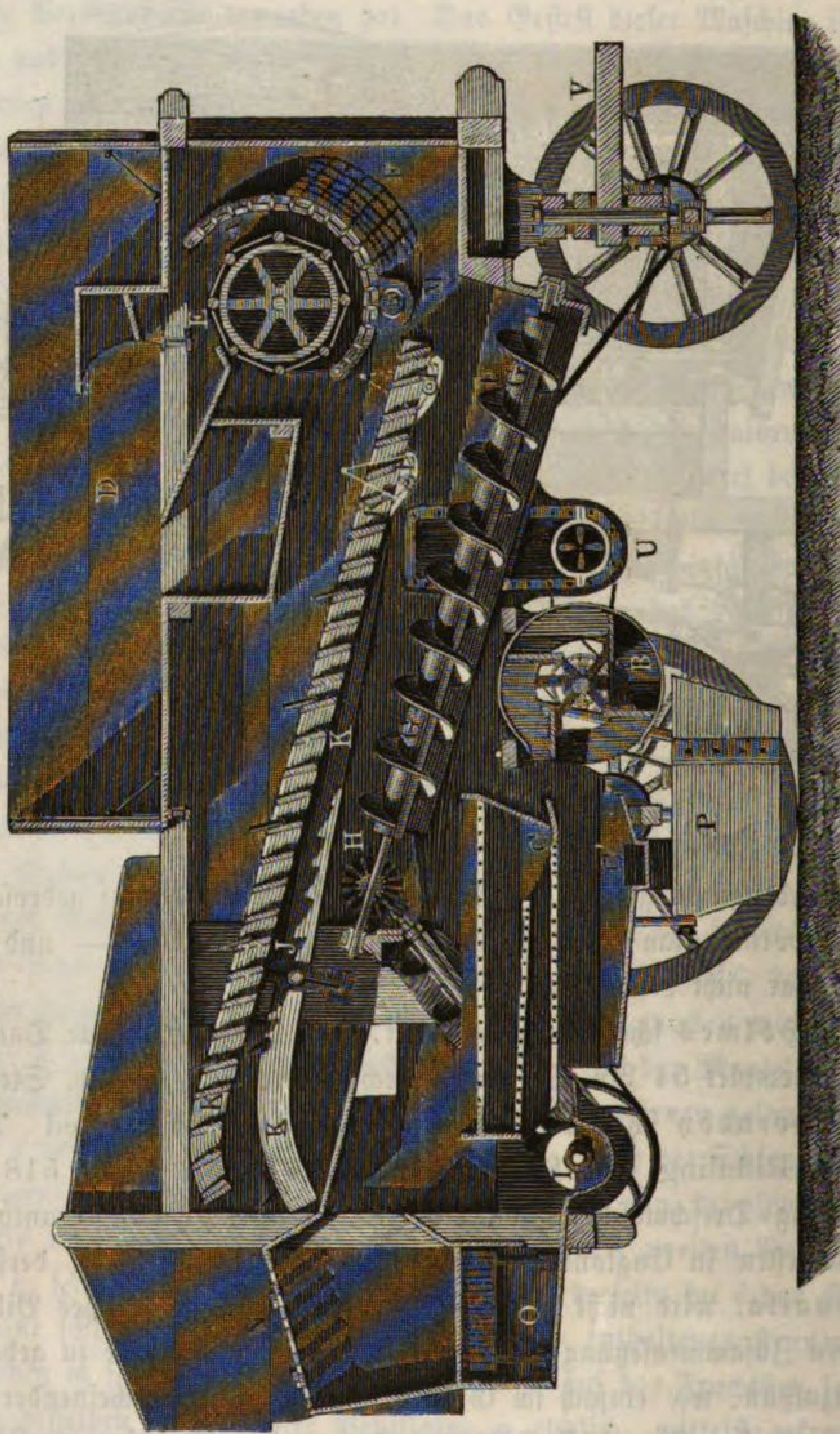


Fig. 517.

nen sind, daß die ganze Trommel aussieht, wie ein Käfig; ihrer ganzen Länge nach sind überdies noch die Schläger mit starken eisernen halbrunden Knöpfen oder vorspringenden Nagelköpfen dicht garnirt. Diese Trommel bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 1000 Umgängen in der Minute gegen den durch-

brochenen Korb, welcher mittelst zweier Stellschrauben *XX*, Fig. 518 und 519 (a. f. S.), nach Erforderniß der unteren Hälfte der Schlagtrommel näher oder ent-

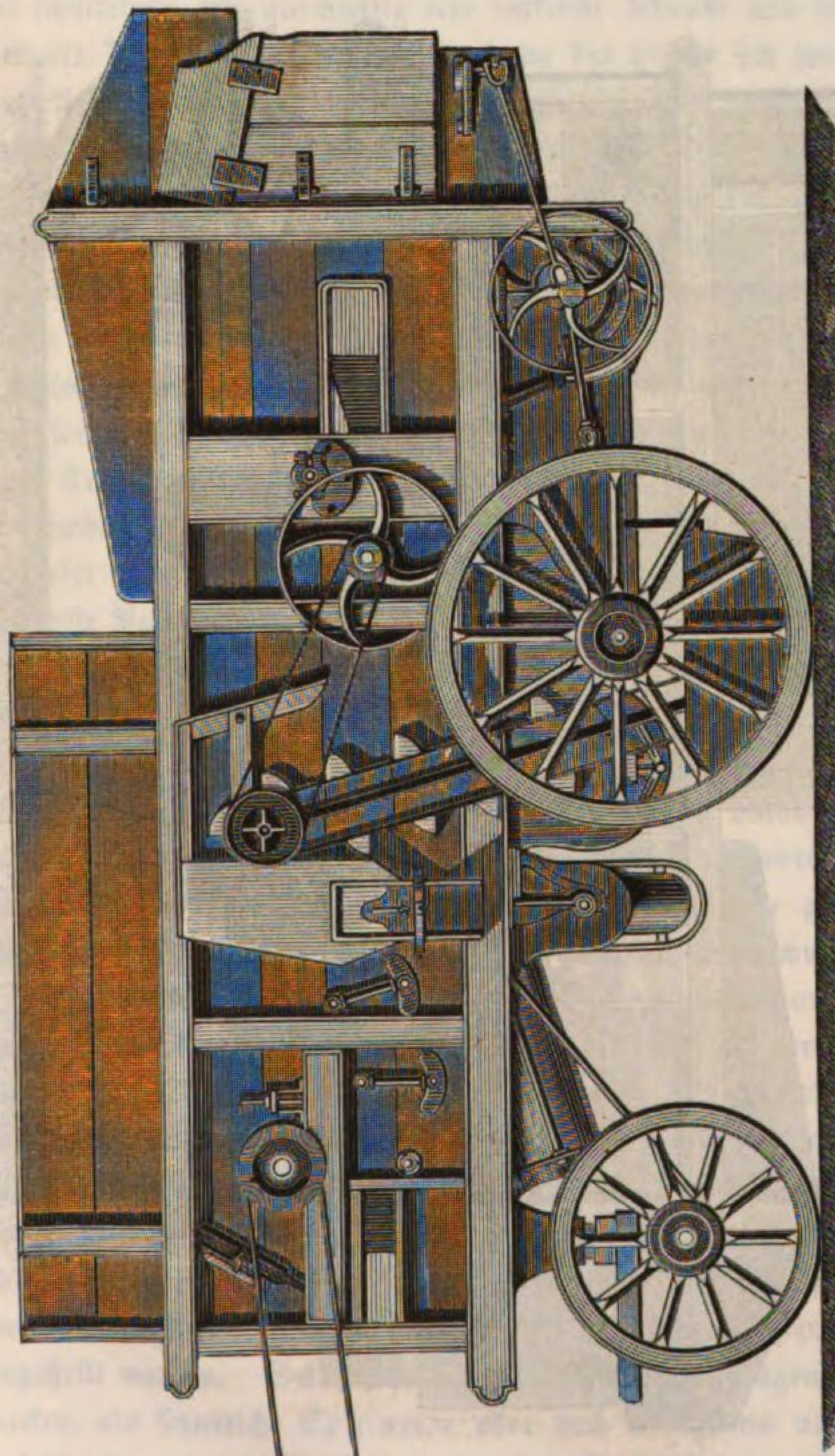
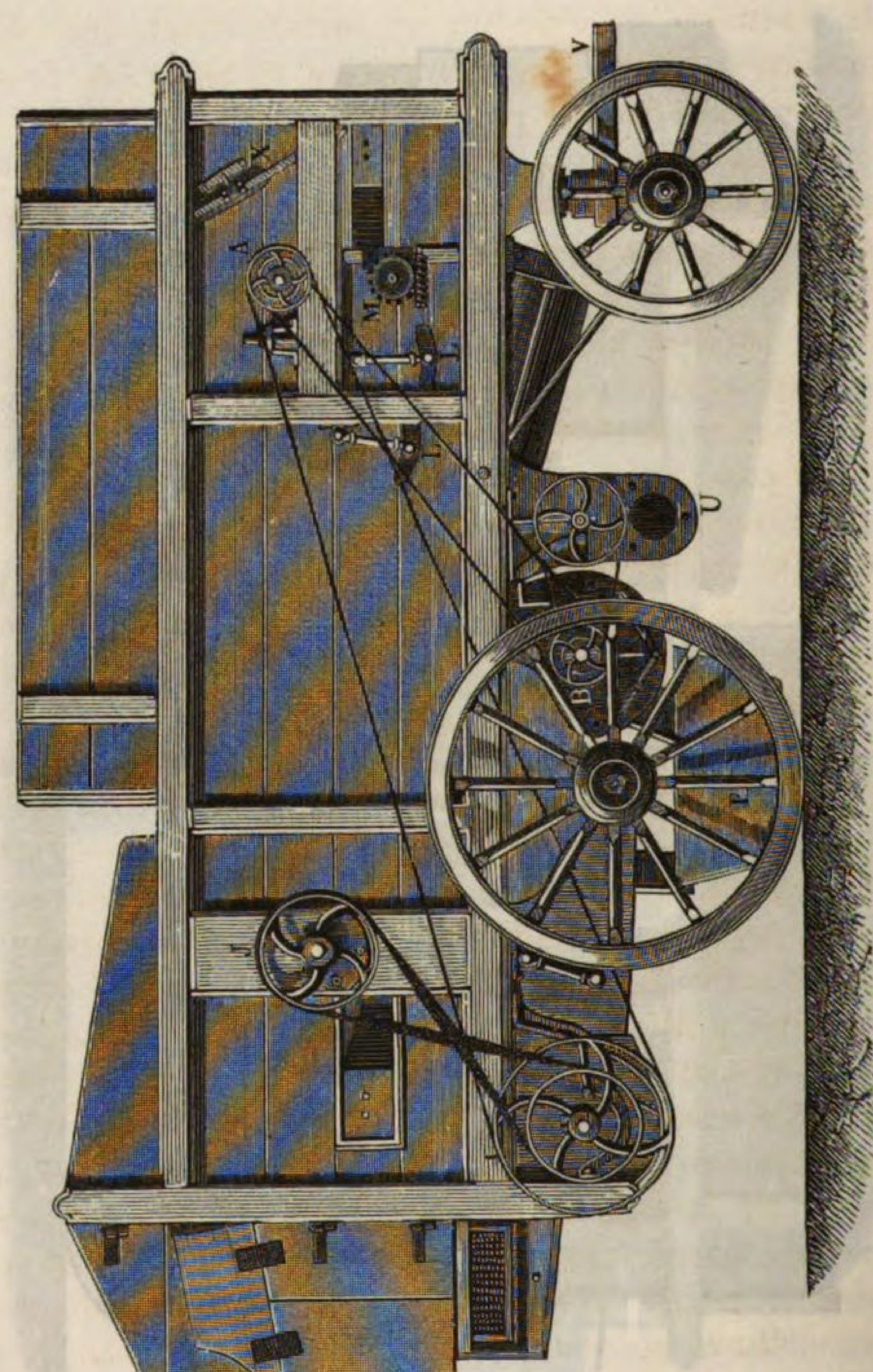


Fig. 518.

fernter gerückt werden kann; neben den Stellschrauben *XX* ist eine Scala angebracht, welche die Stellung ganz genau zu regeln erlaubt. Die **Hornsby'sche** Schlagtrommel wirkt nicht, wie die meisten anderen, durch Ausschlagen, sondern vielmehr durch die Friction, durch Ausreiben der Körner. Ihre Wirkung ähnelt

in dieser Hinsicht derjenigen einer Kornquetschmaschine, ohne jedoch irgendwie die Körner zu beschädigen. Speisewalzen hat die Maschine nicht; der Einleger

Fig. 519.



sitzt in *D* und breitet das Getreide in der Quere aus auf dem kleinen Speisetisch, indem er es bis zum Punkt *E* vorschiebt; hier erfaßt es die Rotation der Schlagtrommel, zieht es zwischen Schläger und Korbschienen, und reibt mit zunehmendem Effect, weil beide nach unten enger aneinander stehen, die Aehren

aus den Körnern, worauf das Stroh durch die Centrifugalkraft auf den Schüttler *K* geschleudert wird. Dieser besteht aus paarweise durch Eisenbänder verbundenen Holzschienen, ganz ähnlich einem Sommerladen (Jalousie); bewegt werden dieselbe durch den Kniehebel *J*, welcher, sich drehend, ihnen sowohl eine horizontal schüttelnde, wie gleichzeitig eine senkrecht hebende und fallende Bewegung mittheilt, so daß sie bei jeder Umdrehung des Hebels sich zweimal kreuzen. Die Schüttelschienen sind mit senkrechten eisernen Zapfen versehen, welche das Stroh zurückhalten und es in die Höhe fördern, bis es auf den Lattenrost *N* und von diesem aus der Maschine gelangt. Eine jede der beiden Schüttelschienenreihen ruht außerdem noch auf einer oscillirenden Welle *LL*, welche auf beiden Seiten mit ihren Zapfen in den Lagern von hängenden eisernen Kurbelarmen schwebend liegt. Daher muß das quer auf die Schüttelschienen fallende Stroh nicht allein eine Bewegung senkrecht von unten nach oben empfangen, sondern gleichzeitig auch vorwärts geschafft werden. Je länger der Hebel oder Krummzapfen *J* ist, um so höher muß auch die eine Reihe der Schienen gehoben werden, wobei das durch die Zapfen gehaltene Stroh um das Doppelte dieser Länge vorwärts geschoben wird; in dem Augenblick, in welchem dann diese erste Reihe sich während des Niedersenkens mit der zweiten, aufsteigenden, kreuzt, wird das Stroh von dieser wieder aufgenommen, und ebenso weiter geschafft. Jedesmal erhält es gleichzeitig einen tüchtigen Stoß von unten nach oben, der alle noch daran und darin hängenden Körner herausschüttelt, so daß sie zwischen den schrägen Blenden des Strohschüttlers hindurchfallen. Alle diese Körner, sowie auch die von der Schlagtrommel ausgedroschenen, durch den Korb fallenden, gelangen nunmehr nach *FF*, allwo eine große Schraube oder Schnecke *G*, von Eisenblech um eine hölzerne Welle gewunden, sie aufnimmt, weiter aufwärts befördert und endlich continuirlich und mit großer Regelmäßigkeit auf die Siebe des Reinigungsapparates *C* leert, von wo sie durch die Oeffnung *C'* vollkommen gereinigt in den Behälter *P* gelangen. Aehren, starke Körner u. dgl. fallen in *I*, wo eine zweite kleinere Schnecke *I'* sie aufnimmt und abermals den Fegesieben zubringt, so lange, bis sie untergebracht sind. Gleichzeitig jagt ein Ventilator *B* die Spreu, Staub, Strohstückchen und leere Aehren aus der Maschine; dieselben müssen aber vorher noch ein Reutesieb *O* passiren, so daß sie vollständig geschieden und zur Verwendung fertig hergestellt werden. Schon öfters sind diese Einrichtungen, insbesondere die Schnecken, als sinnreiche Spielereien oder doch wenigstens als unnütze Zuthaten bezeichnet worden. Geht man aber der Sache auf den Grund und bedenkt, daß eine Maschine, welche täglich 270 bis 320 Scheffel vollständig ausdrischt und reinigt, also marktfähige Waare liefert, bis auf das Kleinste mit der scrupulösesten Genauigkeit construirt sein muß, wenn nicht immerwährende Störungen vorkommen sollen, so wird man auch zugeben, daß die Schraube *G* von der größten Wichtigkeit ist, um die regelmäßige Speisung des Reinigungs-

apparats zu bewerkstelligen; ohne sie würden von Zeit zu Zeit, z. B. wenn der Einleger die auf dem Speisetisch gebliebenen Körner in die Maschine abstreicht, mehr Körner auf die Siebe fallen, als sie bewältigen könnten, was zur Folge hätte, daß alles in dem Behälter zu dieser Zeit befindliche Korn noch einmal gereinigt werden müßte. Soll Gerste gedroschen werden, so läßt man die Körner, anstatt in den Behälter *P*, mittelst einer schrägen Bahn aus dem Reinigungsapparat in eine einfache Entgrannungsmaschine *U* laufen, welche unterhalb der Maschine angebracht ist; eine nicht unwichtige Zuthat, weil nicht entgrannte Gerste in England kaum verkäuflich ist. Erst nach dieser Operation gelangt dann die Gerste in den Behälter *P*. Ein Paternosterwerk *QQ*, Fig. 518 (s. S. 683), läuft durch diesen Behälter, schöpft darin mit seinen Blechschalen das gereinigte Korn und entleert es bei *R* in einen Sack, der mittelst der Haken *S* hier offen angehängt ist. Sobald der Sack voll ist, schließt man blos den Auslauf *R* mittelst eines Schiebers, um nicht die ganze Maschine anzuhalten, und man hat dann vollkommen Zeit, den gefüllten Sack abzunehmen und den leeren anzuhängen, bis der Trichter darüber voll von Körnern ist. Daß eine Maschine, welche gleichzeitig alle diese Verrichtungen erfüllt, eine bedeutende Bewegungskraft erheischt, ist begreiflich. Hornsby giebt eine Dampfmaschine von acht Pferdekraft als nothwendig dazu an; bei den Versuchen zu Paris 1855 erforderte sie aber 10,52 Pferdekraft, leer gehend 6,50: Differenz 4,02, eine Zahl, welche die zum Ausdrusch wirklich nöthige Kraft repräsentirt. Die verschiedenen Organe, aus welchen eine derartige große Dreschmaschine besteht nehmen allerdings keine geringe Kraft in Anspruch, und diese steht bei allen Dreschmaschinen in directem Verhältniß zu ihrer mehr oder minder vollkommenen Leistung. Aus Nichts wird Nichts, das darf auch in der Mechanik nicht vergessen werden. Will man eine Maschine, welche drischt, reinigt, sondert, die Spreu vom Stroh, dieses von den Aehren scheidet, die Gerste entgrannt, das Korn in den Sack füllt, und allein, ohne Unterbrechung und Zeitverlust, alle diese vielfältigen Operationen, die sonst eine Menge von Leuten erheischen, gut und tüchtig verrichtet, so muß dieser Vortheil allerdings durch ein Opfer von Kraftaufwand erkauft werden. Uebrigens ist noch wohl daran zu denken, daß dieselbe Kraft auch von den dazu verwendeten Arbeitern hätte aufgewendet werden müssen, und daß man sie beim Dampfdrusch billiger bekommt. Die Hornsby'sche Maschine drischt rein; bei den oben erwähnten Versuchen, wo die Vollkommenheit des Ausdruschs durch die Zahl 5 ausgedrückt war, erhielt sie zwar nur die Ziffer 4, aber seitdem ist ihre Schlagtrommel und ihr Korb dermaßen verbessert worden, daß ihr Reindrusch nichts mehr zu wünschen übrig läßt, wie sich dies auch auf der Ausstellung zu Salisbury 1857 mit Glanz herausstellte. Das Stroh kommt in der Quere heraus, so wenig gebrochen und verwirrt, daß es sogleich gebunden und zu jedem Zweck benutzt werden kann; es hält bei seiner Betrachtung fast schwer, zu glauben, daß es den furcht-

baren Effect einer Schlagtrommel ausgehalten habe, die bei 24 Zoll Durchmesser 1000 Umdrehungen in der Minute macht. In dieser Hinsicht erhielt die Maschine schon 1855 die Ziffer 4 : 5 (vgl. weiter unten), und seitdem ist auch die Reibung des Strohs noch vermindert worden.

Der officielle Bericht sprach sich damals folgendermaßen darüber aus: Die Maschine von Hornsby ist schwer, complicirt und verlangt bedeutenden Kraftaufwand. Davon kann man sich schon durch den Augenschein überzeugen, wenn man den Strohschüttler derselben untersucht, der zwar von neuer und originaler Form, aber viel zu schwer, viel zu complicirt für seine einfache Verrichtung ist; besonders aber erschwert den Betrieb jener Luxus an archimedischen Schrauben, Schüttelwerken, Sieben, welche sammt dem Ventilator den Reinigungsapparat bilden. Ungeachtet dieser Unvollkommenheit des Details ist diese Maschine doch eine bemerkenswerthe Erscheinung; denn sie enthält nicht blos im Keim, sondern schon in der Ausführung viele neue und sinnreiche Ideen.

Dieser Bericht lautet ziemlich ungünstig, aber ein einzelner Versuch kann über den absoluten Werth einer Maschine durchaus nicht entscheiden. Deshalb hat auch die Königl. Ackerbaugesellschaft in England, welche dieser Maschine 1855 zu Lincoln den ersten Preis zuerkannte, gegen jenes Urtheil remonstrirt und hervorgehoben, daß sie nicht allein durch sorgfältige Prüfung der Maschine selbst, sondern auch durch die Thatsache ihrer langjährigen Beobachtung bei der Anwendung auf vielen Gütern in den Stand gesetzt gewesen sei, den wahren Werth derselben zu würdigen. In der That scheint in England die große Dreschmaschine von Hornsby sehr bevorzugt zu sein.

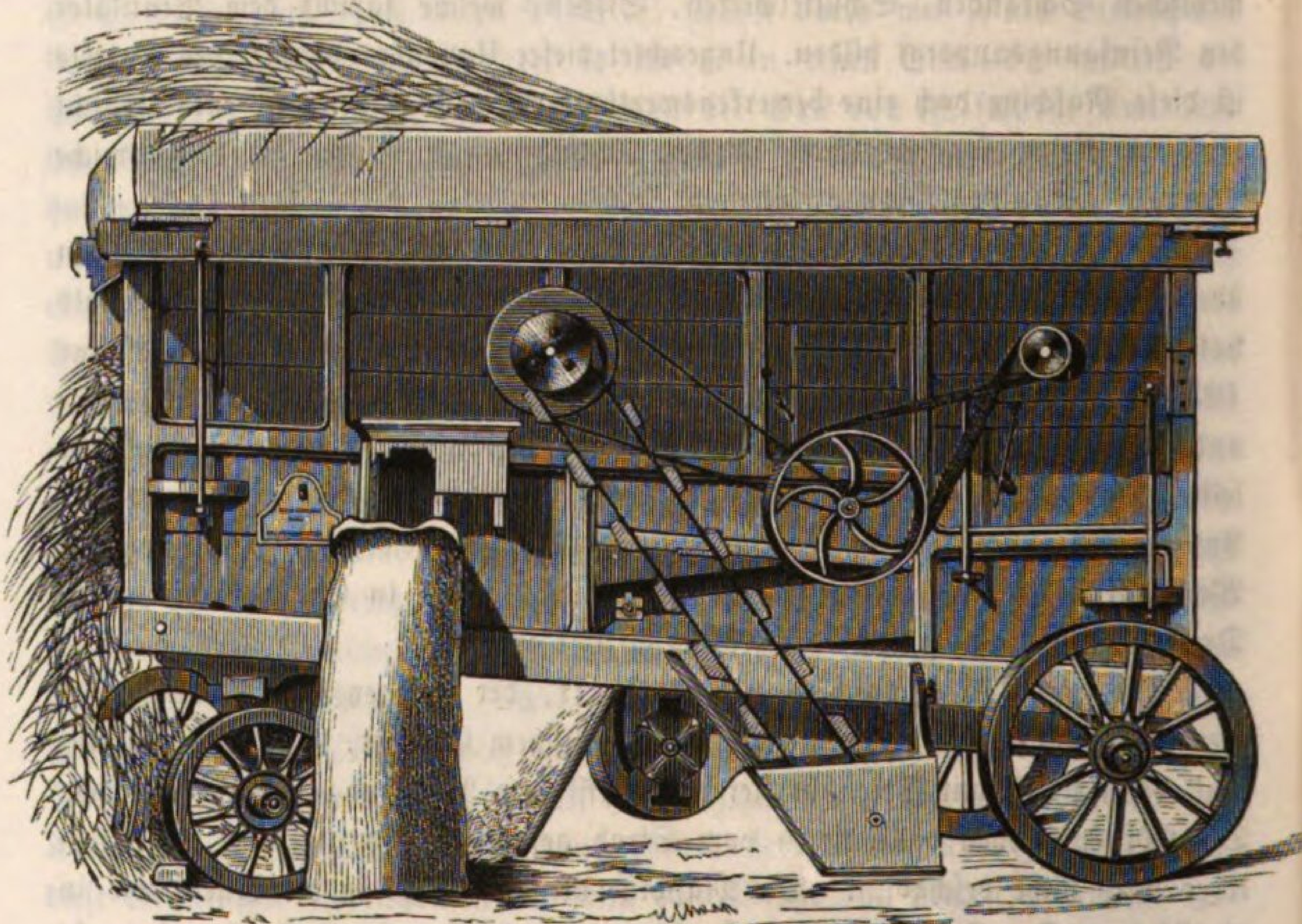
Die große Dreschmaschine von Garrett, der vorigen sehr ähnlich, auf vier Räder montirt, ist von ziemlich beträchtlichem Gewicht, aber sehr vollständig, denn sie ist mit Strohschüttler und trefflichem Reinigungsapparat versehen. Die Körner werden vollkommen vom Stroh gesondert und gereinigt, und letzteres wird nicht beschädigt. Die Maschine drischt sowohl in die Quere wie in die Länge. Der Durchmesser der Dreschtrommel beträgt 20 Zoll; sie trägt acht Schlagschienen von 4 Fuß Länge. Der von dem Schwungrad der Locomobile ausgehende Riemen wirkt auf eine todte Rolle von 27 Zoll Durchmesser; am anderen Ende der Welle dieser Rolle ist eine zweite Riemenscheibe von 29 Zoll Durchmesser angeschoben, welche unmittelbar die Dreschtrommel mittelst einer dritten Riemenscheibe von 7 Zoll Durchmesser in Bewegung setzt. Diese Einrichtung ist jedenfalls besser, als diejenige bei Hornsby, wo die Betriebsrolle unmittelbar der Trommelachse aufgeschoben ist, und wodurch die Solidität der letzteren leidet, namentlich häufig neue Lager nothwendig werden. Bei derartigen Dreschmaschinen ist die möglichste Stabilität im Bau eine wesentliche Bedingung ihrer Nutzbarkeit; es ist begreiflich, daß, wo diese nicht vorhanden ist, die Dauer bei der eminenten Kraftäußerung der Locomobilen eine sehr kurze

sein muß. Die Garrett'schen Dreschmaschinen sind in England viel verbreitet, und verdienen den Ruf, dessen sie sich dort erfreuen.

Die Hornsby'sche Dreschmaschine kostet für vier Pferdekraft 62 Liv. Sterl.; für sechs Pferdekraft 67 Liv. Sterl.; für acht Pferdekraft 75 Liv. Sterl.; die Garrett'sche für vier Pferdekraft 42 Liv. Sterl.; für sechs Pferdekraft 66 Liv. Sterl.

9) Transportable Dreschmaschine für Dampfkraft von Clayton, Shuttleworth & Co. (C. S. & C.s' Patent Prize portable Thrashing Machine for finishing the Corn for Market), Fig. 520. Zu den renom-

Fig. 520.



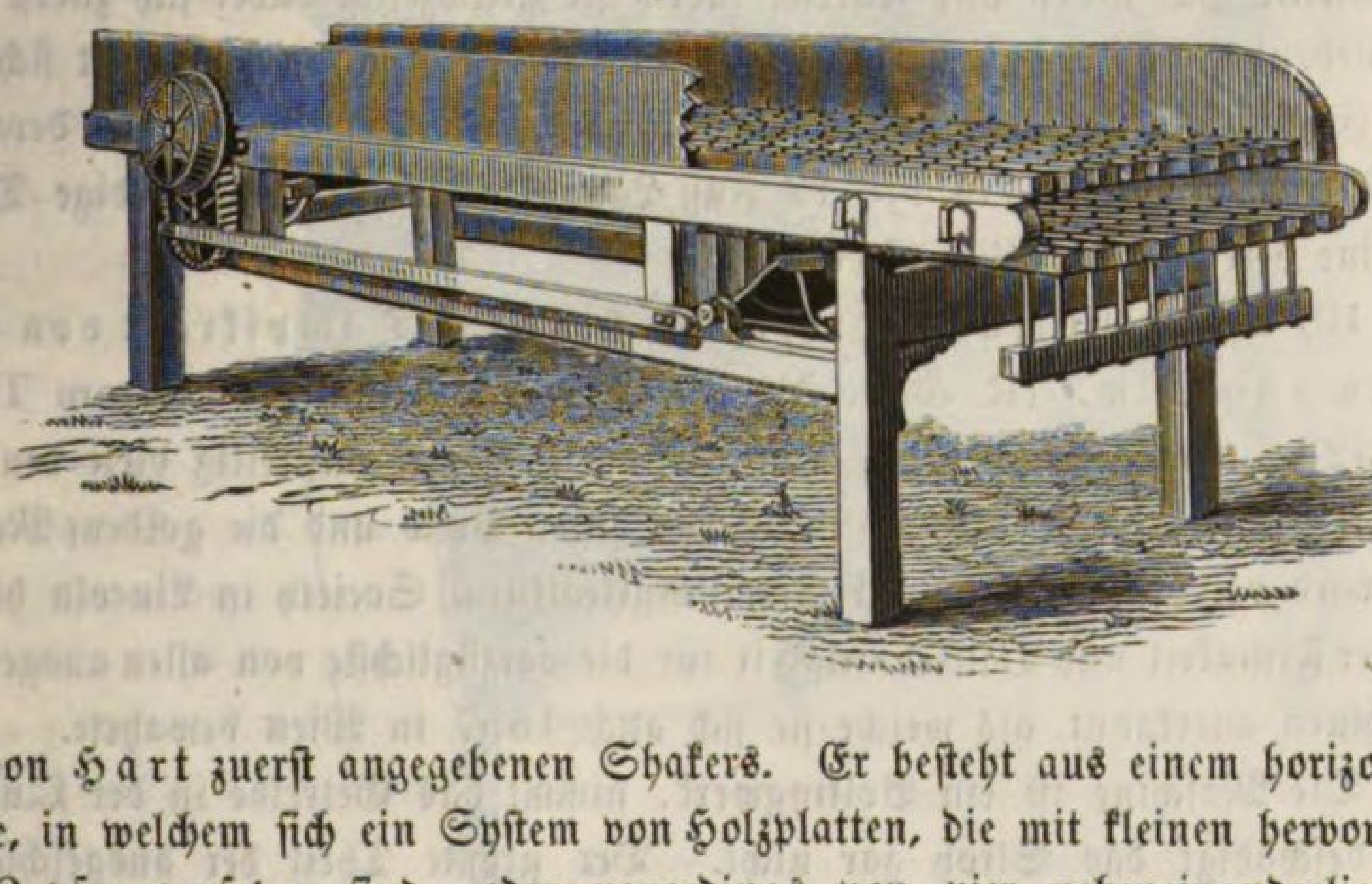
mirtesten transportabeln Dreschmaschinen für Dampfkraft zählen die von Clayton, Shuttleworth & Co. in Lincoln; sie sind zugleich diejenigen von dieser Gattung, welche bis jetzt am meisten ihren Weg auf den Continent, namentlich nach Oesterreich, gefunden haben. Es werden diese Maschinen in verschiedener Größe construirt, so daß sie 1, 2 bis 4 Säcke zugleich mit dem Getreide füllen, welches vollkommen rein, in marktfähigem Zustande, aus der Maschine kommt. Wenn auch sehr complicirt und mit einer Menge schwieriger Details ausgerüstet, welche die Bewegung sehr anstrengend machen, dürfen doch diese Dreschmaschinen als höchst sinnreiche, das Mögliche leistende Construction signalisirt werden.

Das Gestell ist oblong und steht nach hinten geneigt auf einem vierräderigen, niedrigen Wagen; der Speisetisch nimmt dessen oberste Fläche ein. Das

Getreide wird von oben, und zwar in der Quere, eingelegt. Die Schlagtrommel ist von der gewöhnlichen Construction, nur sind die Schlagschienen nicht glatt, sondern diagonal gerippt, an ihrer schmalen Seite mit schiefen Rinnen versehen; es wird dadurch bezweckt, daß die Körner nicht mehr zerbrochen werden können, indem sie in diesen kleinen Höhlungen Raum zum Ausweichen finden. Es ist dies wichtiger, als man glaubt, da den meisten Dampfdreschmaschinen sonst das Körnerspitzen vorgeworfen wird. Der Mantel unterscheidet sich wenig von dem Garrett'schen, auch seine Stellung ist ziemlich dieselbe. Das Stroh wird durch einen eigenthümlichen Strohschüttler aus dem Vordertheil der Maschine gefördert. Die Körner gelangen zuerst auf ein System von Sieben und werden hier mittelst eines Ventilators gereinigt, und durch eine Art archimedischer Schraube einem Schüttelboden überliefert, der sie in einen davor aufgehängten Sack fördert, während die losgeschlagenen, unausgedroschenen Aehren mittelst eines Paternosterschöpfwerks wieder heraufgebracht und der Action der Dreschtrommel oder auch eines besonderen Enthülsungsapparates übergeben werden. Am hinteren Ende der Maschine fliegt die Spreu heraus; unten in der Mitte wird der Staub ꝛc. von den Sieben ausgeschieden. Bei den größten Maschinen dieser Gattung, welche acht Pferdekraft verlangen, wird sogar die Frucht in schwere, mittlere und leichte sortirt, und sind zu dem Ende drei Säcke vorzuhängen. Dergleichen Maschinen verlangen eine Bedienung von vierzehn bis zwanzig Personen. Ihr Preis ist für sechs bis acht Pferdekraft 128 Liv. Sterl.

Der ältere Clayton'sche Strohschüttelapparat, Fig. 521 welcher jeder Dreschmaschine mit gehöriger Motionskraft angefügt werden kann, ist eine Veränderung

Fig. 521.

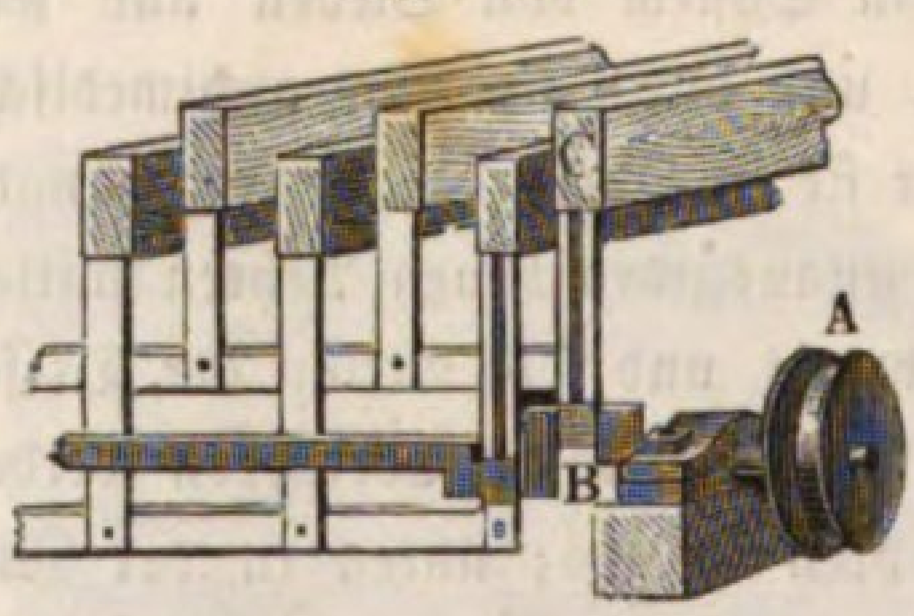


des von Hart zuerst angegebenen Shakers. Er besteht aus einem horizontalen Tische, in welchem sich ein System von Holzplatten, die mit kleinen hervorragenden Zapfen versehen sind, oder neuerdings von vier nebeneinanderliegenden Blechtafeln, siebartig zollgroß durchlöchert, und rechts und links mit senkrechten Eisenstiften versehen, dergestalt bewegt, daß sich dieselben stets in senkrechter Richtung schneiden, aber zugleich auch hin und her schieben; bewirkt wird die

Bewegung durch ein excentrisches Dreischlagsystem, welches mittelst einer Bläuelstange durch ein Zahnrad regiert wird, das durch eine Rolle mit Riemen die Kraft des Motors empfängt. Auf diese Weise wird das Stroh während seines Ganges über den Tisch mehremale emporgehoben, so daß jedes noch darin haftende Korn gezwungen ist, zwischen den Latten durchzufallen und wieder auf die Reuter zu gelangen, welche es endlich dem Schraubenschöpfwerke überliefern.

Der gewöhnliche, von Hart erfundene Strohschüttelapparat, dessen sich Garrett und die meisten Fabrikanten bedienen, ist in Fig. 522 veranschaulicht. Er besteht aus einer Anzahl paralleler, auf der hohen Kante stehender Holzplatten *C*, welche sich fortwährend abwechselnd senkrecht auf und nieder, zugleich aber auch hin und her bewegen, so daß immer ihre eine Hälfte die gegentheilige Bewegung der anderen beschreibt.

Fig. 522.



Vermittelt wird diese Bewegung durch eine Rolle mit Riemen *A*, welche eine gekniete Achse mit Excentric *B* dreht und die eine Reihe der Latten regiert, während die zweite Reihe auf gleiche Weise bewegt wird. Leicht kann man sich die Einrichtung versinnlichen, wenn man die Achse eines Locomotivenrades sich ins Gedächtniß ruft. Dergestalt hat dieser Strohschüttler etwa die Wirkung zweier großen Strohgabeln mit vielen Zinken, die man beide in gleicher Richtung übereinander gehalten denken muß, und welche abwechselnd sich heben und senken, indem sie gleichzeitig dabei sich zuerst etwas vorschieben, dann zurückziehen. Der Hart'sche Strohschüttler zeichnet sich durch seine Einfachheit und Wirksamkeit vortheilhaft aus. Der Preis eines derartigen gesonderten Apparates ist bei 12 Fuß Länge, für eine sechspferdige Dampfmaschine berechnet, 16 Liv. Sterl.

10) Transportable Dreschmaschine für Dampfkraft von Ransomes und Sims (R. & S. No. 1. Portable Combined Steam T. M.), Fig. 523. Unter den neueren Constructionen nimmt unstreitig diese den ersten Rang ein; sie erhielt 1856 in Paris den ersten Preis und die goldene Medaille, und ward bei dem Meeting der Royal Agricultural Society in Lincoln hinsichtlich der Festigkeit und Dauerhaftigkeit für die vorzüglichste von allen ausgestellten Maschinen anerkannt, als welche sie sich auch 1857 in Wien bewahrte.

Die Maschine ist ein Boltingwerk, nimmt das Getreide in der Quere ein und beschädigt das Stroh gar nicht. Der größte Theil der ausgeschlagenen Körner gelangt direkt durch die Zwischenräume des Mantels, gegen welchen die Dreschtrommel wirkt, auf ein schräges Sieb, welches auch gleichzeitig von der anderen Seite den ganzen Rest der ausgeschlagenen Körner mit dem kurzen Stroh und den abgetrennten Aehren aufnimmt, nachdem dieselben durch die

Thätigkeit des Strohschüttelapparats von dem Stroh getrennt worden sind. Dieses erste Sieb scheidet das kleingeschlagene Stroh und die Aehren von den

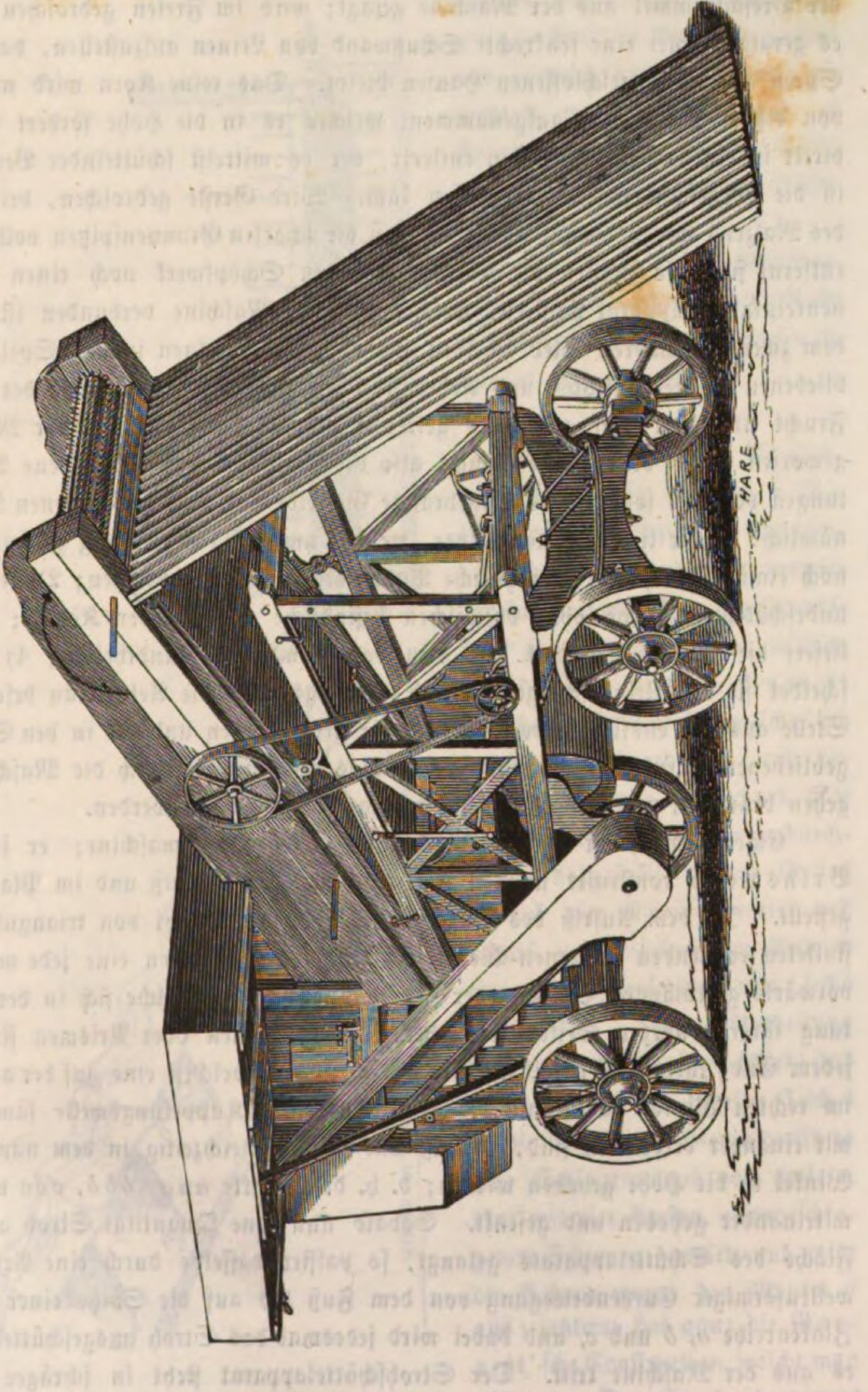


Fig. 523.

Körnern und der Spreu, und befördert die ersteren unterhalb des Strohschüttlers aus der Maschine; die Körner nebst der Spreu werden hingegen einem zweiten

Sieb überwiesen, auf welches von unten her der Luftstrom des Ventilators einer Putzmühle wirkt und die Spreu von den Körnern sondert; erstere wird unterhalb der Dreschtrommel aus der Maschine gejagt; wird im Freien gedroschen, so ist es gerathen, hier eine senkrechte Schutzwand von Leinen aufzustellen, damit die Spreu auf einem geschlossenen Haufen bleibt. Das reine Korn wird nunmehr von einem Schöpfwerk aufgenommen, welches es in die Höhe fördert und es direct in einen Aufnahmekasten entleert, der es mittelst schüttelnder Bewegung in die vorgebundenen Säcke laufen läßt. Wird Gerste gedroschen, bei der es des Malzens wegen darauf ankommt, daß die scharfen Grannenspitzen vollständig entfernt sind, so müssen die Körner aus dem Schöpfwerk noch einen Grannenreinigungsapparat passiren, welcher mit der Maschine verbunden ist. Auf dem zweiten, unteren Sieb scheiden sich auch die einzelnen in den Spelzen gebliebenen Körner (Chobs) und Aehrenstückchen aus; sie werden von der reinen Frucht und dem Kaff gleichfalls getrennt und an der Seite aus der Maschine geworfen. Auf diese Weise nimmt also die Maschine fünf verschiedene Verrichtungen vor und sondert das eingebrachte Getreide auf fünf verschiedenen Wegen, nämlich: 1) sie liefert reine Körner, welche, um völlig marktfähig zu sein, nur noch einmal durch eine gewöhnliche Putzmühle zu laufen brauchen; 2) sie liefert unbeschädigtes Stroh ohne dazwischen befindliche Spreu oder Körner; 3) sie liefert die Spreu gesondert und rein von fremden Bestandtheilen; 4) ebenso scheidet sie das kleingeschlagene Stroh (Cavings) und die Aehren an besonderer Stelle aus; 5) endlich sondert sie auch die Aehrenspitzen und die in den Spelzen gebliebenen Körner für sich aus, welche blos noch einmal durch die Maschine zu gehen brauchen, um ebenfalls völlig rein ausgedroschen zu werden.

Eigenthümlich ist der Strohschüttler dieser Dreschmaschine; er ist von Brinsmead construirt und in Fig. 524 im Seitenaufriß und im Plan dargestellt. In dem Aufriß des Durchschnitts ist eine Anzahl von triangulär gestalteten rotirenden hölzernen Wellen ersichtlich, von welchen eine jede mit drei vorwärts gekrümmten Spitzen oder Zinken bewaffnet ist, welche sich in der Richtung ihrer convexen Seiten umdrehen. Diese Wellen oder Prismen sind an jedem Ende ihrer Achsen mit Kurbeln versehen, von welchen eine auf der anderen im rechten Winkel steht, und die vermittelst einer Kuppelungswelle sämmtlich mit einander verbunden sind, so daß alle Zinken gleichzeitig in dem nämlichen Winkel in die Höhe gehoben werden; d. h. die Punkte *aaa*, *bbb*, *ccc* werden miteinander gehoben und gesenkt. Sobald nun eine Quantität Stroh auf die Fläche des Schüttelapparats gelangt, so passirt dasselbe durch eine Art von wellenförmiger Curvenbewegung von dem Fuß bis auf die Spitze einer jeden Zinkenreihe *a*, *b* und *c*, und dabei wird jedesmal das Stroh ausgeschüttelt, bis es aus der Maschine tritt. Der Strohschüttelapparat steht in schräger Richtung von unten nach oben; dergestalt wird das Stroh allmälich emporgebracht, während die losen Körner hindurchfallen und auf der schiefen Ebene des

Bodens wieder herab auf die Siebe rollen. Der Brinsmead'sche Strohschüttler ist einer der vollkommensten, die es giebt; seine besonderen Vorzüge bestehen darin, daß er nur eine geringe Kraft in Anspruch nimmt und zugleich seine Abnutzung die geringst mögliche ist, weil er Rotationsbewegung an die Stelle der auf- und abklappenden Stäbe setzt.

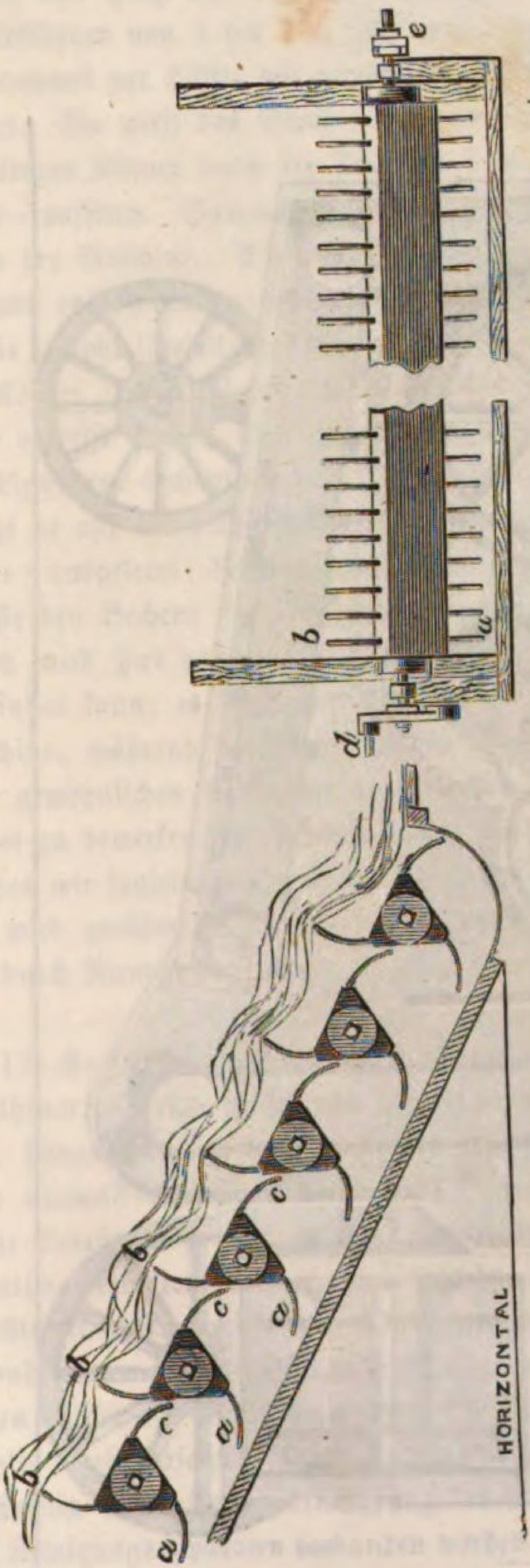


Fig. 524.

Der Preis dieser Maschine, welche die Aufmerksamkeit mit Recht in Anspruch zu nehmen berufen ist, beträgt 105 Liv. Sterl.

11) **Burrell's Dreschmaschine** (Fig. 525 a. f. S.). Um das Verhältniß der arbeitenden Theile einer anderen transportabeln Dreschmaschine für Dampfkraft zu veranschaulichen, wählen wir diejenige von C. Burrell in Thetford, Norfolk, welche sich durch gute Anordnung und bedeutende Leistung auszeichnet. Sie ist im senkrechten Längendurchschnitt dargestellt. Das Gestell ist auf vier Räder montirt und bedarf zum erfolgreichen Betrieb eine Dampfmaschine von sechs Pferdekraft. In der Abtheilung *a* steht der Einleger, er schiebt das Getreide über den schiefen Tisch *b* in die Maschine. Hier ergreift es eine Schlagtrommel von Holz *c*, blos mit vier starken, eisenbeschlagenen Schienen garnirt, und reibt die Aehren gegen den Mantel *d* aus; letzterer hat ganz die Garrett'sche Construction, welche man überhaupt in England für die beste zu halten scheint. Das Stroh übernimmt in einer zweiten Abtheilung der Maschine sodann ein rotirender Rechen *e* mit

gekrümmten Zinken, und führt es über den gegitterten Boden *f* in die dritte

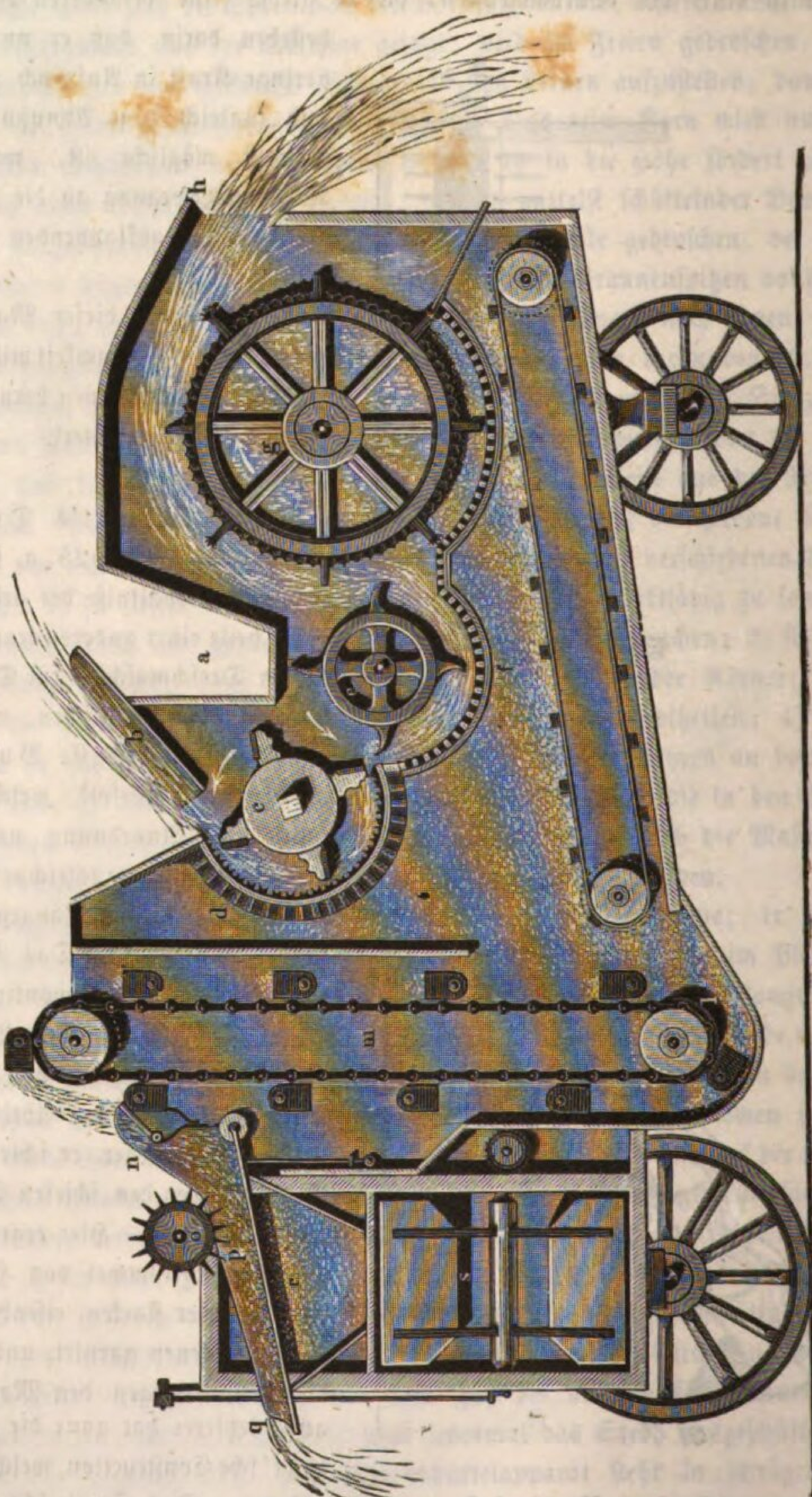


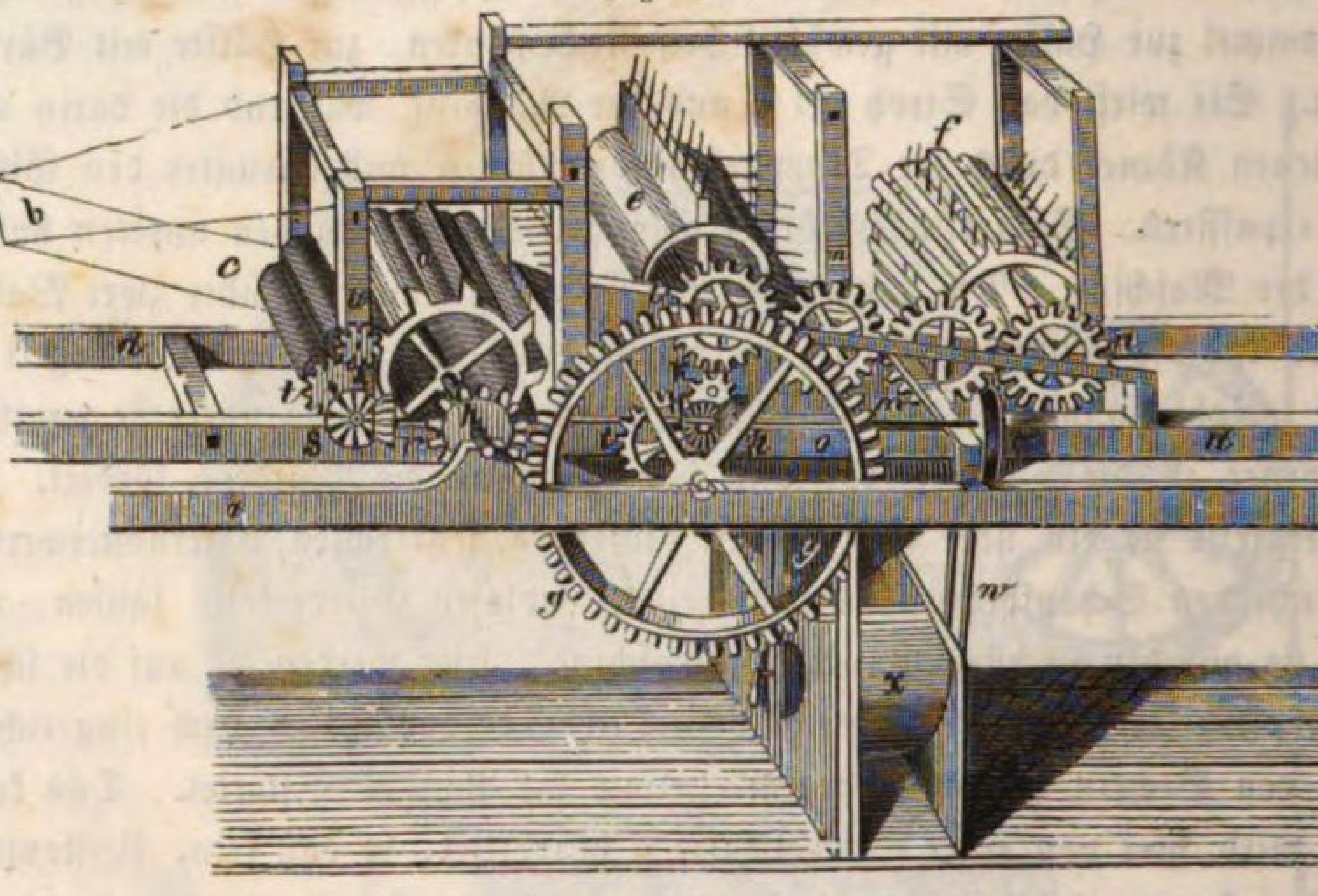
Fig. 525.

Abtheilung. Hier ergreift es ein zweiter, in der entgegengesetzten Richtung rotirender Trommelrechen *g*, welcher die Stelle des Strohschüttlers ersetzt. Derselbe ist ganz von Holz, und besteht aus zwei Kränzen, auf welche prismatische Latten mit Abständen von 1 bis $1^1/_2$ Zoll von einander aufgenagelt sind; zugleich ist die Trommel zur Hälfte mit gewöhnlichen Rechenzinken, zur Hälfte mit Bürsten garnirt. Sie wirft das Stroh bei *h* aus der Maschine, während die darin noch enthaltenen Körner durch die Trommel hindurchfallen und darunter den Gitterboden *i* passiren. Sämmtliche Körner gelangen demnach in den unteren hohlen Raum der Maschine. Die ganze Breite desselben nimmt eine über zwei Walzen laufende endlose Leinwand *k* ein, welche derartig mit Querleisten benagelt ist, daß sie sowohl sämmtliche darauf fallenden, als auch die etwa unter sie gerathenden Körner in die vierte Abtheilung der Maschine, die Mulde *l*, fördert. In dieser ergreift sie ein über zwei Rollen laufendes, senkrechtes Paternosterwerk *m* mit blechernen Schöpfbechern, die an einer endlosen Gliederkette laufen, und bringt sie auf den höchsten Punkt der Maschine. Hier werden sie auf die schiefe Ebene *n* ausgeleert; dieselbe ist mittelst einer Feder dergestalt beweglich eingerichtet, daß sie den Bechern nur mit einigem Zwang die Passage gestattet. Das kurze Stroh wird hier von einer Stachelwalze *o* bearbeitet, so daß keine Verstopfung stattfinden kann; es läuft über das Schüttelsieb *p*, und gelangt bei *q* aus der Maschine, während die Körner in den Trichter *r* fallen, der sie dem Windzug, einer gewöhnlichen Putzmühle *s* überliefert, die sie dann völlig reinigt. Es ist hierbei zu bemerken, daß diese Maschine sich mehr dem älteren schottischen System, welches wir sogleich beschreiben werden, wie den neueren Constructionen anschließt Sie wird gerühmt, und liefert 50 Quarter per Tag. Die Transmission wird nur durch Riemen bewirkt.

12) Feststehende schottische Dreschmaschine. Fig. 526 (a.f.S.). Ob es gerathener sei, eine feststehende oder eine transportable Dreschmaschine anzuwenden, hängt sehr von den Umständen ab; unter gleichen Verhältnissen kann es aber niemals eine Streitfrage sein. Die feststehenden Dreschmaschinen haben große Vorzüge; sie sind stabiler, dauerhafter, zittern nicht so sehr während der Arbeit und erhalten sich deshalb länger in gutem Zustande; die Königl. Ackerbaugesellschaft in England hat in der letzten Zeit ihre Prämien für Dreschmaschinen besonders von der Bedingung abhängig gemacht, daß das Werk fest und sicher stehen müsse, und nicht sein ganzer Bau schwanken dürfe, wie dies bei transportabeln Dreschmaschinen kaum zu vermeiden ist. Daß die feststehenden minder kostspielig, mit besserer Verwerthung der bewegenden Kraft angelegt und bequem mit Reinigungsapparaten verbunden werden können, springt ebenfalls in die Augen. Dagegen haben die transportabeln für sich, daß sie Gebäude ersparen und das Auffeimen der Früchte begünstigen, daß sie das Dreschen im Felde, überhaupt an jedem gelegenen Ort, und das Verleihen der Maschine begünstigen; ja es mag

sogar nicht unerwähnt bleiben, daß sie bei Feuersgefahr leichter zu retten sind. Alle diese verschiedenen Vortheile wollen reiflich gegen einander erwogen sein, ehe

Fig. 526.



man sich für die eine oder die andere Art von Dreschmaschinen entscheidet. In England sind die transportabeln weitaus in der Mehrzahl, in Schottland dagegen, einem Lande, dessen regnerische Witterung sprichwörtlich ist, sind die feststehenden mehr gebräuchlich. Letztere werden überall da den Vorzug verdienen wo man keine Feimen baut und auf das Ausdreschen im Freien kein Gewicht legt. Der Transport des Getreides zu der feststehenden Dreschmaschine ist oft minder beschwerlich, als derjenige von Göpel und Maschine auf verschiedene Tennen, wenn man es nur richtig anfängt oder die Localität darnach eingerichtet wird. Es ist an der Zeit, die Scheuern nunmehr für die Dreschmaschine und nicht, wie unbegreiflicherweise noch immer bei Neubauten geschieht, blos für den Flegelausdrusch berechnet zu construiren.

Die große feststehende schottische Dreschmaschine, die auch in Nordamerika überall üblich ist, wird durch Dampf- oder Wasserkraft betrieben. Die Zusammensetzung ihrer einzelnen Theile ist folgende:

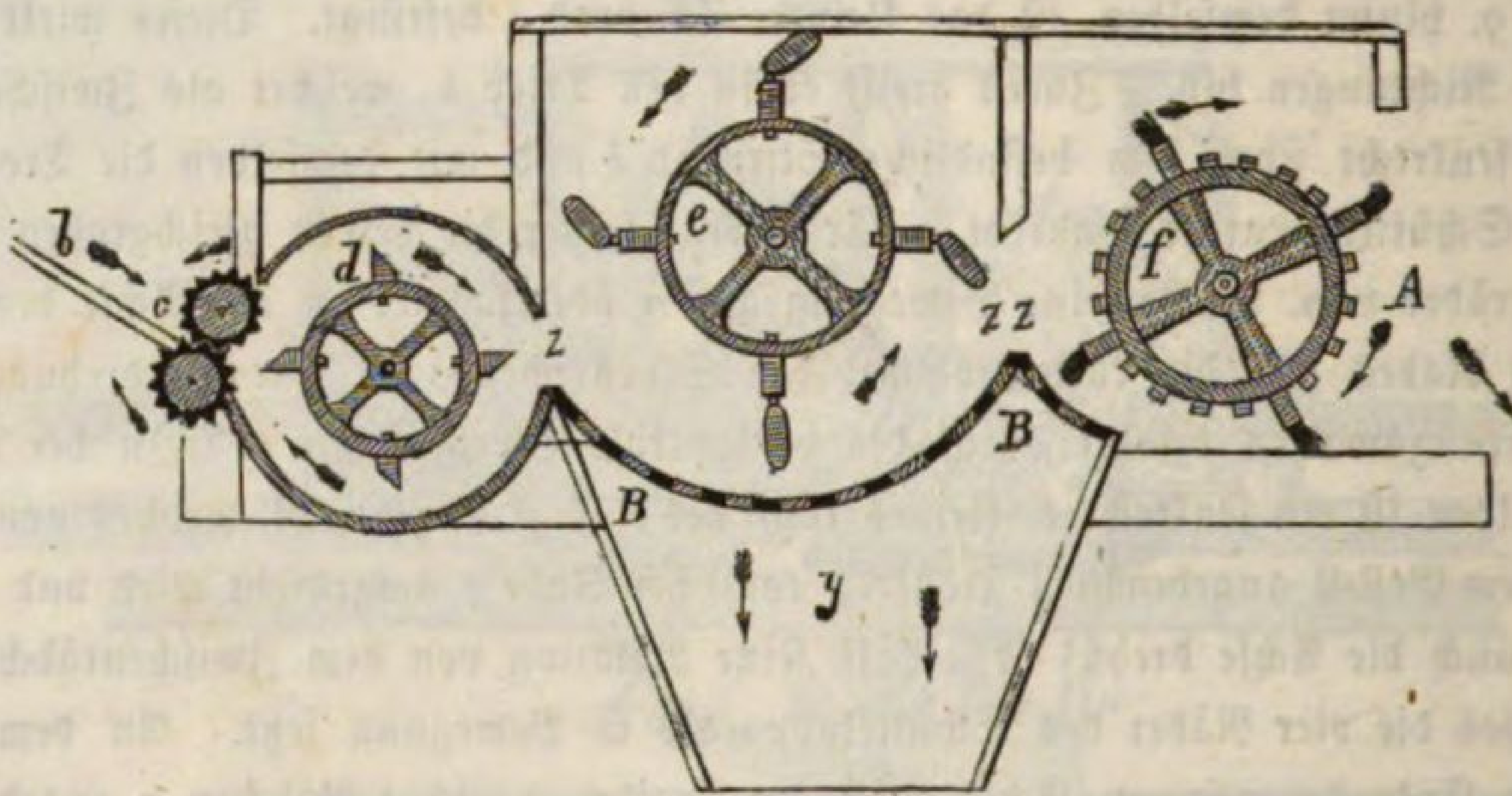
Ein eigens construirtes Gebäude nimmt die Maschine auf. Dieselbe steht in solcher Höhe, daß noch ein unterer Raum zur Benutzung frei bleibt, auf starken Querbalken *aa*, welche in den Umfangsmauern aufliegen, außerdem durch Strebepfeiler getragen werden. *b* ist der Speisetisch, hinter welchem die cannelirten Walzen *c* das eingeschobene Getreide aufnehmen und der mit acht Schienen versehenen Dreschtrommel *d* darbieten. Von ihr aus übernimmt das ausgedroschene Getreide die Schüttelwalze *e* und wirft es dem Strohrechen *f* zu, welcher das Stroh aus dem Bereiche der Maschine schafft. Die Welle des Motors wirkt

zuerst auf das große Stirnrad *g*, dessen Achse sich in einem wohlgebüchsten Lager auf dem Gestellbalken *a* dreht. Es greift unmittelbar in den Trieb *h* und bewegt dadurch die an dessen Achse angeschobene Dreschtrommel. An der Achse von *g*, hinter demselben, ist das kleinere Triebrad *i* befestigt. Dieses wirkt nach zwei Richtungen hin. Zuerst greift es in den Trieb *k*, welcher als Zwischenrad das senkrecht über ihm befindliche Stirnrad *l* und mit demselben die Trommel des Schüttelapparats umdreht. Er bewegt ferner die beiden gleichgroßen Zwischenräder *mm*, welche seine Bewegung auf *n* übertragen; an der Achse des letzteren Rades sitzt die Lattentrommel des Strohrechens *f*. Die Umdrehung der Speisungswalzen erfolgt durch die horizontale eiserne Achse *o*. In der Mitte derselben ist ein senkrechtes, kleines conisches Rad *p* angebracht, welches von dem in dem Gestell angebrachten größeren conischen Rade *q* umgedreht wird und folglich auch die Achse dreht. *q* erhält seine Rotation von dem Zwischenrädchen *k*, welches die vier Räder des Schüttelapparats in Bewegung setzt. An dem vorderen Ende der eisernen Achse *o* ist ein zweites conisches Rädchen *r* angebracht, welches senkrecht in ein drittes *s* greift, das an der Achse des unteren Speisecylinders befestigt ist. Hinter demselben befindet sich das kleine Stirnrad *t* an der gleichen Achse, und greift in das über ihm stehende *u*, welches sodann auch den oberen Cylinder dreht. Außerdem trägt auch die eiserne Achse *o* an ihrem hinteren Ende die Rolle *v*, welche mittelst des Laufriemens *w* den Mechanismus der unterhalb aufgestellten Putzmühle *x* in Bewegung setzt, in welche durch den Trichter *y* alle ausfallenden Körner gelangen.

Die Wirksamkeit der arbeitenden Theile dieser großen Dreschmaschine zeigt Fig. 527, a. f. S. der Durchschnitt der Maschine. Von dem Speisetisch *b* gelangt das Getreide zwischen die Walzen *c*, welche sich in entgegengesetzter Richtung bewegen, es durchziehen und der Dreschtrommel *d* übergeben. Diese dreht sich eben so wie der untere Cylinder, schafft also, nachdem sie es mit ihren Schienen gehörig geschlagen, das Getreide durch die Oeffnung *z* in den zweiten Theil der Maschine. Hier wird es von der Trommel *e*, die sich der Dreschtrommel entgegen umdreht, in Empfang genommen, nochmals durchgeschlagen oder geschüttelt, und weiter geschafft. Diese Trommel hat öfters statt der Zinken kleine Flegel, wie in der Zeichnung, welche das Stroh zum zweiten Male dreschen, aber sehr arg zerschlagen und gerade keinen reineren Ausdrusch bewerkstelligen. Endlich gelangt das Stroh durch die Oeffnung *z z* in den dritten Theil der Maschine. Hier ergreift es eine mit vier Rechen garnirte Walze von Latten, welche in gleicher Rotation, wie die Dreschtrommel, es bei *A* hinauswirft. Die ganze Maschine ist oben überdacht, in der ersten Abtheilung mit einem kreisrunden Blech, welches das Getreide zusammenhält und es dem Schlagen der Schienen aussetzt, wie denn überhaupt die ganze Maschine so eingerichtet ist, daß das auszudreschende Getreide so lang und gut als möglich der Wirkung der arbeitenden Theile überlassen bleibt. Der Boden unterhalb der letzteren, *BB*, ist so mit Holzlatten vergittert

daß die Körner und das Kaff durchfallen können in den Trichter *y*, welcher in die unter der Maschine aufgestellte Putzmühle führt. Während die Dreschtrommel

Fig. 527.



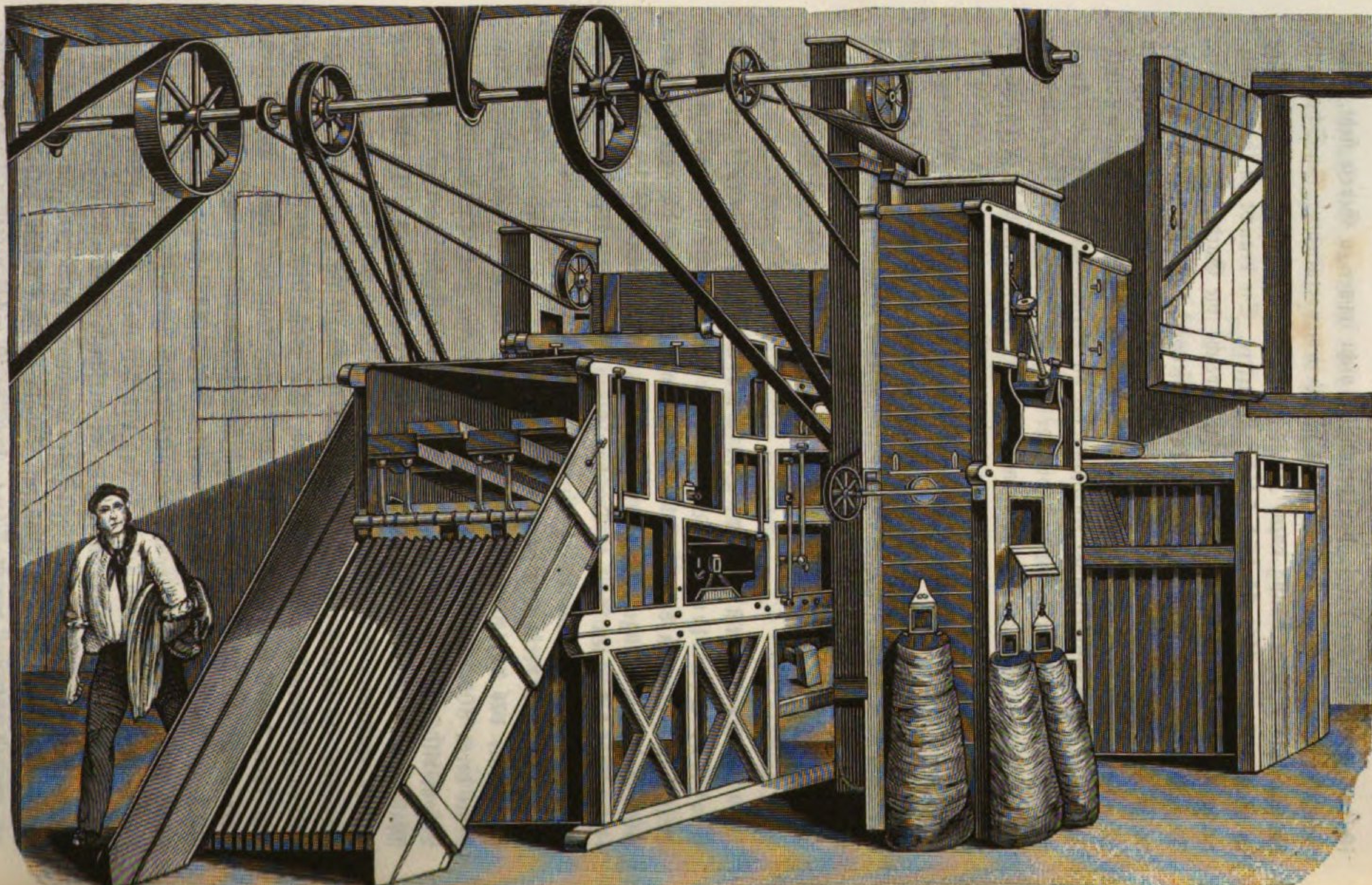
manchmal ganz massiv von Eisen, ist die Schütteltrommel *e* meistens nur von Eisenblech oder von Holz mit Eisenblech beschlagen. Die dritte Trommel *f* ist immer von Holz und so mit Latten gesparrt, daß jedes Korn, welches noch nicht durch die Wirkung der zweiten Trommel aus dem Stroh geschüttelt worden ist, nunmehr durch sie hindurchfällt, während letzteres über sie hinwegpassirt. Gewöhnlich bringt man an ihren Rechen auch noch Bürsten an, oder man versieht nur zwei Arme mit Zinken, die beiden anderen mit Bürsten, welche dann jedes etwa noch außerhalb des Trichters fallende Korn rückwärts durch den Gitterboden in denselben kehren. Bezüglich der Aufstellung ist zu bemerken, daß das Gebäude, in welches die Maschine gewöhnlich zu stehen kommt, in drei Theile geschieden wird. In dem oberen Stock desselben steht die Maschine; den übrigen Platz füllt das noch ungedroschene Getreide aus. Das untere Stockwerk, bei Weitem niedriger als das obere, ist in zwei Theile getrennt. In dem einen steht die Putzmühle und wird das gereinigte Korn aufgemessen und gesackt; in den anderen fällt das von der Maschine ausgeworfene Stroh herab, wird aufgerafft und, theils gebunden, theils lose, durch ein weites Thor hinaus auf den Feimenhof geschafft. Eine Quantität desselben ist jedoch, so weit der Raum reicht, gewöhnlich auch hier zu sofortigem Gebrauche eingetasst. Zur Fortschaffung des Strohes kann man auch einen Rost ohne Ende anwenden, welcher über zwei Wellen läuft, die durch Rollen mit Laufriemen von den Motoren aus in Bewegung gesetzt werden.

Die großen schottischen Dreschmaschinen werden selten durch lebende Motoren bewegt, sondern fast immer nur durch unbelebte, Wasser und Dampf. Meikle hat schon Windmühlenflügel zur Bewegung der Dreschmaschinen benutzt, aber wenn diese auch sonst in jeder Beziehung vollkommene Leistungen liefern, so

ist doch das Mißliche dabei, daß der Wind nicht immer zu Gebote steht, wenn man ihn braucht. Wasserkraft ist daher bei Weitem vorzuziehen. In Schottland benutzt man dieselbe häufig dazu. Eine vom Wasser getriebene Dreschmaschine in East Lothian drischt stündlich 5 bis 8 Quarters. Sie braucht zu ihrer Bedienung sechs Personen, ungerechnet diejenigen, welche die Garben herbeiführen ꝛc. Diese Maschine kostet 170 Liv. Sterl., das Wasserwerk dazu 120 Liv. Sterl. Indessen zieht man die Dampfmaschinen jetzt zum Betriebe großer Dreschmaschinen allen übrigen Motoren vor. Zu solch einer großen Maschine sind an Leuten nöthig: Ein Heizer der Dampfmaschine; ein Mann, der die Dreschwalzen speist; zwei Zureicher; zwei für die Putzmühle und acht bis zwölf Frauen, welche die Garben zubringen und aufbinden, das Stroh wegschaffen und wieder eintassen; im Ganzen 14 bis 20 Personen. Oft drischt man mit einer so großen Maschine nur einen Tag in der Woche, um immer frisches Stroh für das Vieh zu haben. Die Maschine ist dann sechs Stunden lang im Gang, und drischt während dieser Zeit 60 Quarters und zwar so rein, daß nichts im Stroh bleibt und das Korn gleich von der Maschine weg verkauft oder gesäet werden könnte. Die Kosten des Ausdrusches stellen sich bei derselben noch nicht auf den fünften Theil des Lohns bei dem Handdrusch.

13) Große feststehende Dreschmaschine für Dampfkraft von Clayton, Shuttleworth & Co. (Fig. 528 a. f. S.). Nur um einen Begriff zu geben von den colossalen Maschinenbauten, welche die englische Landwirthschaft keinen Augenblick zu unternehmen zögert, geben wir die Abbildung der größten bekannten Art von Dreschmaschinen (Improved Patent fixed Barn Work which finishes the grain ready for Market and puts it into the sack) aus den berühmten Stamp End Iron Works in Lincoln; einem Etablissement, das vor neun Jahren seinen Betrieb mit 50 Arbeitern begann und heute deren 800 beschäftigt, jeden Tag aber auch eine große Dreschmaschine nebst Locomobile fertig liefert. Es giebt noch größere Fabriken landwirthschaftlicher Maschinen in England, z. B. Garrett, Ransome, Croskill; aber gerade in der erwähnten Specialität haben sich Clayton und Shuttleworth Ruf erworben. Es ist auch nicht zu leugnen, daß sie unablässig bestrebt sind, ihre Maschinen zur Vervollkommnung zu bringen. Die große feststehende Dreschmaschine aus ihrer Fabrik wird durch Wasser- oder Dampfkraft betrieben. Das Princip ihrer arbeitenden Theile ist das gewöhnliche; die Transmission geschieht blos durch Riemen. Die Maschine ist mit Hebewerken, Strohschüttler ꝛc. versehen und mit einem Reinigungsapparat vollkommenster Construction verbunden. Sie verrichtet die meisten Obliegenheiten selbst, so daß das Getreide im Halm auf der einen Seite eingelegt wird, und auf der anderen in drei verschiedenen Sorten in die vorgesetzten Säcke läuft, welche von einem Arbeiter blos zugebunden zu werden brauchen. Gleichzeitig werden dieselben auch gewogen. Sobald ein Sack voll ist, ertönt eine Glocke zur Benachrichtigung des Aufsehers; kurz, es ist nichts vergessen, nichts unter-

Fig. 528.



lassen, um diese große Dreschmaschine zu einem höchst beachtenswerthen Kunstwerk zu machen. Die Fabrikanten haben schon über 60 Stück davon geliefert. Der Preis richtet sich nach der Localität, deren Plan über das Arrangement des Ganzen entscheidet.

Die Kosten des Ausdruschs von einer Weizenfeime, welche circa 90 Coombs oder 360 Bushels ausgiebt, mittelst Dreschmaschinen berechnet W. Hudson folgendermaßen:

A. Bei mit Göpel betriebenen Dreschmaschinen:

Fünf Personen bei den Feimen	—	Liv.	Sterl.	8	Sh.	4	Pce.
Fünf Personen bei der Maschine (Weiber)	—	»	»	6	»	8	»
Ein Einleger, $1^1/_2$ Tage	—	»	»	3	»	9	»
Ein Pferdeknecht, $1^1/_2$ Tage	—	»	»	2	»	6	»
Zwei Mann zur Hülfe beim Einlegen, $1^1/_2$ Tage	—	»	»	5	»	—	»
Ein Knabe zum Garbenaufbinden, $1^1/_2$ Tage	—	»	»	1	»	6	»
Fünf Weiber zum Ausharken des Strohs	—	»	»	6	»	3	»
Zwei Mann, $1^1/_2$ Tage, zum Wegschaffen des Strohs	—	»	»	5	»	—	»
Drei Mann zum Reinigen und Wegschaffen des Korns	—	»	»	7	»	6	»
Sechs Mann und vier Weiber zum Zurichten, 1 Tag	—	»	»	13	»	4	»
Sechs Pferde im Wechsel $1^1/_2$ Tage à 6 Sh.	—	»	»	54	»	—	»
Summa	5	Liv.	Sterl.	13	Sh.	10	Pce.

Es würde sich demnach der Ausdrusch des Coombs (= 4 Bushels) Weizen auf 1 Sh. $3^1/_5$ Pce. berechnen (circa 2 Sgr. $1^1/_2$ Pfg. pro preuß. Scheffel). Es ist dies nicht gerade billig zu nennen, allein es ist zu bedenken, daß bei obiger Berechnung einbegriffen sind: Herrichtung des Platzes bei der Feime, Abdecken derselben, Heranfahren des Getreides, Wegschaffen des Strohs. Ferner, daß die Pferde nur je fünf Stunden lang im Tage thätig sind und daß bei dem Abdreschen einer Feime eher zu viele als zu wenige Hände zu Hülfe genommen werden müssen, damit die gute Witterung benutzt werden kann.

B. Bei Dampfmaschinenbetrieb.

Zwei Personen bei der Feime	—	Liv. Sterl.	3	Sh.	4	Pce.
Zwei Mann zum Aufladen	—	»	»	3	»	4	»
Ein Mann zur Aushülfe	—	»	»	1	»	8	»
Der Einleger	—	»	»	2	»	6	»
Zwei Mann zu dessen Hülfe	—	»	»	3	»	4	»
Zwei Mann zur Wegschaffung der Körner	—	»	»	3	»	4	»
Drei Weiber zum Fortschaffen des Strohs	—	»	»	4	»	2	»
Ein Mann und drei Weiber zum Zurichten	—	»	»	4	»	2	»
Ein Monteur	—	»	»	3	»	6	»
Kohlenverbrauch	—	»	»	10	»	—	»
Summa	1	Liv. Sterl.		19	Sh.	4	Pce.

Der Coomb kostet demnach $5^1/_3$ Pence auszudreschen. Es ist dabei zu bemerken, daß eine stehende Dampfmaschine, zu der das Getreide hingebracht werden muß, der Berechnung zu Grunde gelegt worden ist, mit einer transportabeln stellen sich die Kosten noch niedriger. Der enorme Unterschied zwischen der Motion durch Pferdekraft und durch Dampf bedarf keines Commentars.

Bei der Ausstellung der Königl. Ackerbaugesellschaft zu Gloucester 1853 wurden folgende Resultate bei dem Probedreschen mit verschiedenen Maschinen gewonnen:

I. Transportable Dreschmaschinen für Göpelwerk.

Dieselben wurden sammt ihren Göpeln mittelst einer Dampfmaschine bewegt, welche in der Minute 136 Kolbenhube that. Mittelst eines Zählwerks wurden die Rotationen während der zum Ausdrusch einer bestimmten Getreidemenge nöthigen Zeit notirt; ihre Zahl, mit 136 dividirt, ergab die Minutenzahl für den Ausdrusch.

Vollkommenste Leistung bezeichnet durch:				20	12	8	
Fabrikant.	Zahl der Rotationen der Dampfmaschine.	Erforderliche Zeit zum Ausdrusch von 75 Bund Weizen. Minuten.	Relative Kraft.	Reindrusch.	Zustand des Korns.	Zustand des Strohs.	Preis incl. Göpel. Liv. Sterl.
Ferrabee	1212	8,917	17,834	17	12	7	40
Holmes	627	4,61	9,22	19	12	7	30
Garrett	844	6,205	12,41	19	11	6	36
Ransome	1052	7,735	15,47	20	12	7	38
Hensman	583	4,286	8,572	17	11	7	36
Barrett	986	7,25	14,5	20	10	8	38

II. Transportable Dreschmaschinen für Dampfkraft (4 Pferdekraft).

Vollkommenste Leistung bezeichnet durch:					20	15	15	15	12	8
Fabrikant.	Nominelle Zahl der Pferdekraft.	Zahl der Rotationen.	Erforderliche Minuten zum Ausdrusch von 100 Bd. Weizen.	Relative Kraft in Pferdekräften.	Reindrusch.	Schütteln des Strohs.	Sieben der Körner.	Reinheit des Korns.	Zustand des Korns.	Zustand des Strohs.
Hart	$5\frac{1}{2}$	888	5,92	32,56	20	15	15	15	8	8
Hornsby	6	869	5,793	34,758	18	15	14	15	12	8
Turford	6	699	4,62	27,72	20	15	10	15	10	8
Garrett	6	647	4,313	25,878	20	8	7	15	12	6

Die Ausstellung in Lincoln 1854 lieferte folgende Ergebnisse:

Vollkommene Leistung bezeichnet durch					20	15	15	15	12	8	85	
Fabrikant.	Nominelle Kraft.	Wirkliche Kraft.	Minuten Arbeit.	Kraft in der Minute.	Reindrusch.	Schütteln.	Kurzstroh ohne Körner.	Spreu ohne Körner.	Ganze Körner.	Unbeschädigtes Stroh.	Comparative Leistung.	Preis. Liv. Sterl.
Ausdrusch von 450 Garben Weizen.												
Humphries	6	3,38	19,65	66,49	20	15	15	15	10	8	83	75
Hart	6	6,29	9,54	60,18	18	6	15	15	10	5	69	95
Barrett	5	5,47	12,75	69,36	18	2	2	5	10	6	43	88
Hornsby	7	8.76	12,83	111,24	18	14	15	14	10	7	78	100
Croskill	6	6,05	15,09	110,05	12	14	6	5	8	5	50	95
Garrett	6	5,78	15,07	90,07	20	14	15	15	12	5	81	85
Turford	6	5,03	14,48	72,83	18	15	14	15	10	7	79	100
Holmes	6	6,20	12,18	75,57	16	14	6	10	10	6	62	95
Sparkes	6	6,87	8,75	60,18	17	14	14	12	8	5	70	61
Ransome	6	6,62	18,64	70,43	20	10	10	10	9	7	66	110
Capper	7	7,98	18,59	148,34	18	13	12	2	2	6	53	80
Clayton	6	5.55	14,36	79,69	20	15	15	15	12	7	84	95
Ausdrusch von 100 Garben Gerste.												
Humphries	6	3,75	7,48	28,05	20	14	15	15	8	8	80	75
Hart	6	4,33	13,28	57,46	20	9	14	14	8	6	71	95
Garrett	6	4,73	10,39	49,17	20	14	15	15	7	6	77	110
Turford	6	5,62	5,77	32,33	18	6	13	13	6	7	63	100
Ransome	6	3,86	8,08	34,0	18	10	8	14	7	6	63	90
Hornsby	6	6,11	7,88	48,14	20	15	5	15	8	8	81	100
Clayton	6	5,35	8,44	45,15	20	15	15	15	11	8	84	95

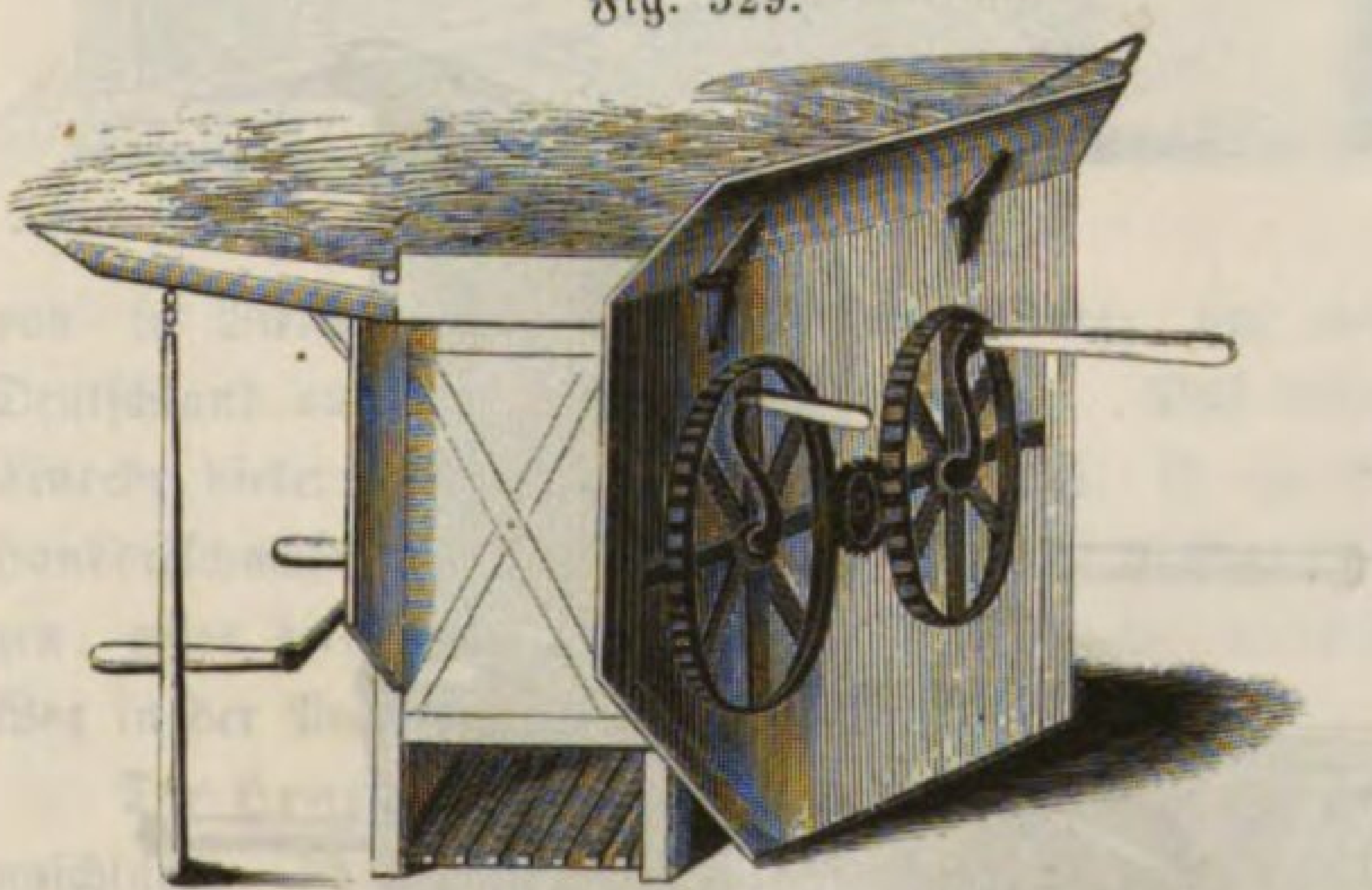
Bei der Pariser Ausstellung 1855 wurden folgende englische Dreschmaschinen geprüft:

Fabrikant.	Rotationen der Dreschtrommel in der Minute.	Gedroschenes Garbengewicht per Stunde und Pferdekraft.	Kraftaufwand der arbeitenden Maschine.	Kraftaufwand der leer gehenden Maschine.	Differenz.	Reindrusch bezeichnet durch 5.	Erhaltung des Strohs bezeichnet durch 5.	Reinigung des Korns bezeichnet durch 5.
1. Mit Dampfkraft betrieben:								
		Kilo.	Pferdekr.	Pferdekr.	Pferdekr.			
Hornsby	1000	229	10,52	6,50	4,02	3 : 5	4 : 5	4 : 5
Garrett	815	199	8,52	6,28	2,24	3 : 5	4 : 5	4 · 5
Clayton	970	346	11,45	9,52	1,93	3 : 5	5	4 : 5
2. Mit zweipferdigem Göpel betrieben:								
Garrett	765	567	—	—	—	3 : 5	2	—

Die vorstehenden Tabellen werden zugleich einen Anhaltspunkt geben für das Verfahren beim Prüfen von Dreschmaschinen.

14) Lee's Handdreschmaschine. Fig. 529. Zu den transportabeln gehören auch die kleineren Dresch-Maschinen, welche durch keine andere Kraft als diejenige der Menschenhände bewegt werden. Dieselben sind in England noch vielfach im Gebrauch, und werden von kleineren Besitzern häufig denjenigen mit Göpelwerk vorgezogen. Auch sie werden von industriellen Leuten durch Vermiethen nutzbar gemacht; ihre Besitzer ziehen nach der Ernte von Farm zu Farm, und übernehmen den gesammten Ausdrusch entweder im Accord oder verleihen ihre Maschine um ein Billiges. Eine ältere derartige Handdreschmaschine ist diejenige von Lee, der zuerst die Speisewalzen abschaffte. Das Gestell derselben unterscheidet sich wenig oder nicht von demjenigen der früher beschriebenen transportabeln Maschinen. Der Einleger steht oben darin, schiebt das Getreide, die Aehren nach vorn, auf einem schief gestellten Bo-

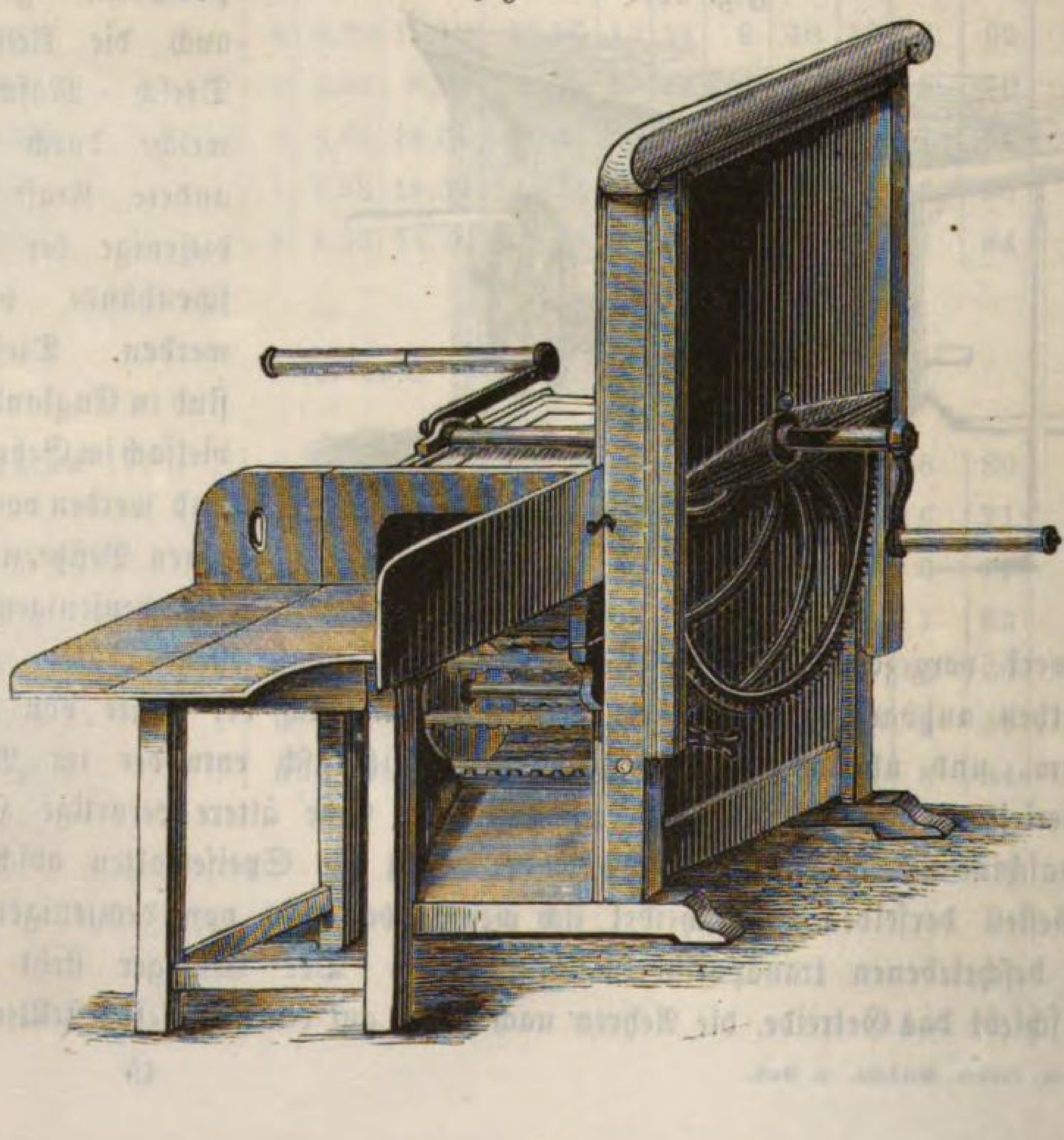
Fig. 529.



den so weit vor, daß es die Schienen der Trommel packen, und überläßt es dieser. Die Bewegung wird vermittelt durch ein kleines, an ihrer Achse angeschobenes Triebrad. Dies wird umgedreht durch zwei große Stirnräder, welche von beiden Seiten in dasselbe greifen, und also in entgegengesetzter Richtung bewegt werden müssen. Zu dem Ende sind sie mit doppelten Kurbeln versehen. Sie sind von verschiedener Länge, so daß an jedem Triebrad eine Handhabe für zwei, und gegenüber eine für einen Mann angebracht ist. Demzufolge arbeiten sechs Mann an der Maschine. Sie kann aber auch für nur vier Personen eingerichtet sein. Die Anstrengung der drehenden Männer ist so groß, daß sie kaum 20 Minuten aushalten können, und dann immer gewechselt werden müssen. Sind es vier, so werden sie durch vier andere ersetzt, von welchen aber nur zwei sich ausruhen dürfen. Die beiden anderen müssen die Maschine versorgen und die gebrochenen Aehren durch Sieben von den Körnern scheiden. Zwei Kinder bringen die Garben und binden sie auf, oder das lose Getreide, wie es von der Feime kommt. Drei Männer besorgen das Wegschaffen des Strohes, das Sieben und Einsacken der Körner. Gewöhnlich wird die Arbeit im Accord übernommen.

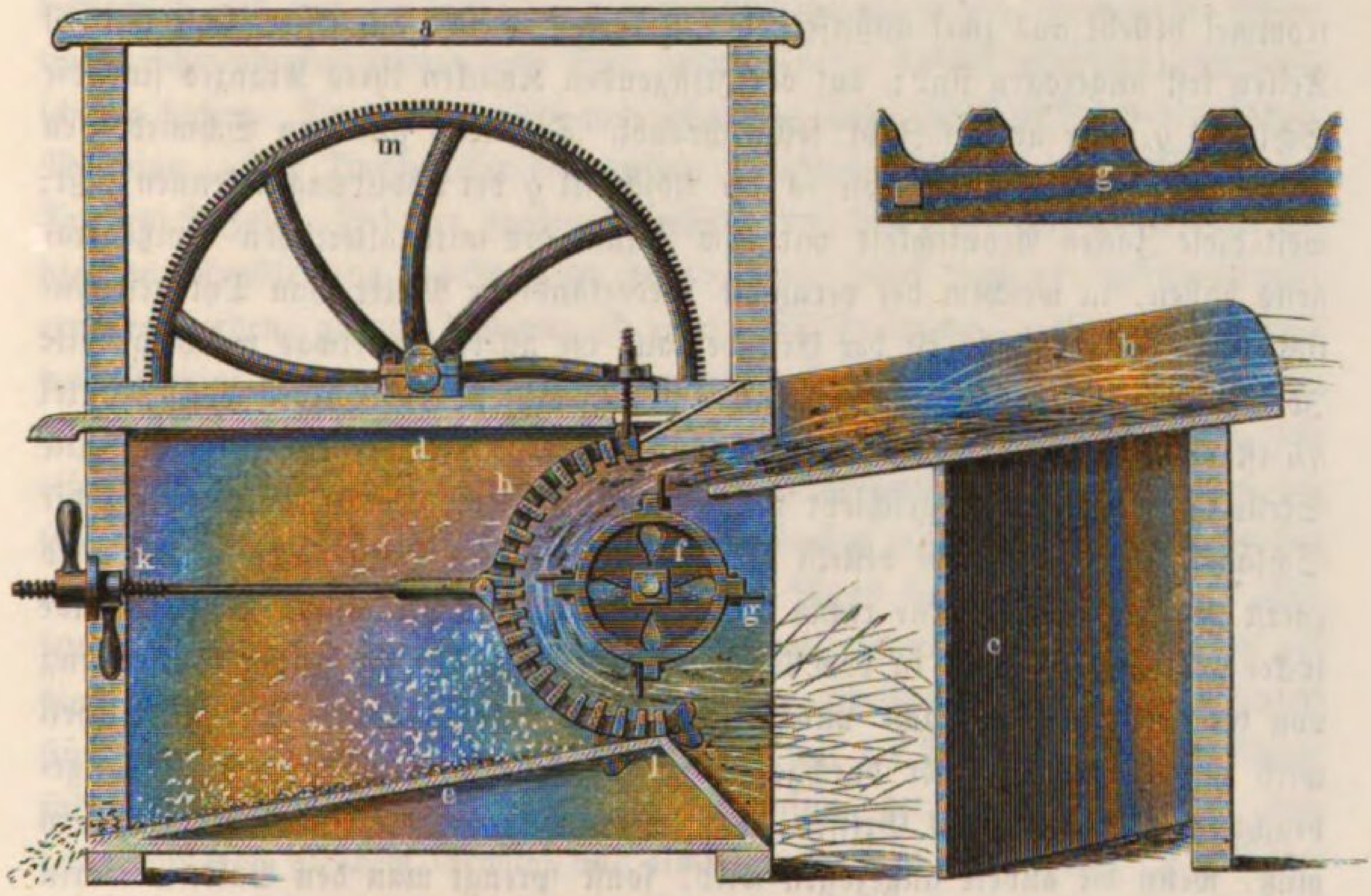
15) Handdreschmaschine von Hensman. (Patent Vandyke Hand Trashing Machine.) Fig. 530, 531. Es giebt in der Welt keine

Fig. 530.



verbreitetere landwirthschaftliche Maschine, als die Handdreschmaschine nach der Construction von W. Hensman und Sohn zu Castle Works in Woburn, Bedfordshire. Nicht allein hat diese Fabrik selbst deren schon Tausende geliefert, sondern es wird auch seit 1851 diese Maschine auf dem Continent

Fig. 531.



von so Vielen nachgebaut wie keine andere; am verbreitetsten ist sie in Deutschland und in den englischen Colonien. Daß diese Verbreitung troß der Einrede vieler Gegner nicht nachgelassen hat, ist ein Beweis dafür, daß die Handdreschmaschinen Vorzüge besitzen müssen, welche auf der flachen Hand liegen, wäre dies nicht der Fall, so würden sie sich unmöglich solch einen breiten Weg in der Praxis gebahnt haben.

Die Hensman'sche ist unstreitig die vorzüglichste unter allen Handdreschmaschinen. Ihre Construction ist in Fig. 530, der perspectivischen Ansicht, und Fig. 531, dem Längendurchschnitt, deutlich erkennbar. Das Gestell *a* besteht aus einem senkrechten Kasten, in dessen einer Abtheilung die Dreschtrommel, in der anderen die Transmission sich befindet. Als dritter Theil kommt der wegnehmbare Tisch *b* hinzu, auf welchem der Einleger das Getreide der Wirkung der Trommel zuschiebt. Unterhalb des Tisches ist ein schräges Abweisbrett *c* für das aus der Maschine kommende Stroh angebracht. Der Tisch wird mittelst Haken und Oehsen an das Maschinengestell festgehängt. Der viereckige Kasten, in welchem die Trommel liegt, kann mittelst des seine oberste Fläche bildenden Schiebers *d* so geöffnet werden, daß Mantel und Trommel völlig zu-

gänglich sind. Die Abtheilung, in welcher das große Stirnrad steht, ist mit abnehmbaren Thüren verschlossen und geschützt. Der Boden des Kastens bildet eine schräge Fläche *e*, auf welcher die ausgeschlagenen Körner ablaufen. Das ganze Gestell wird in England, des leichteren Transports halber, nur von weichem Holz angefertigt; in Deutschland, wo man mehr auf Solidität sieht, nimmt man zu dem Gerüst Eichenholz, zu der Verschalung Kiefernholz. Die Dreschtrommel besteht aus zwei gußeisernen Scheiben *f*, welche auf einer Achse mittelst Keilen fest angezogen sind; auf vorspringenden Knacken ihres Kranzes sind die Schienen *g*, vier an der Zahl, festgeschraubt. Dieselben sind von Schmiedeeisen und gezackt ausgeschnitten, wie es der Abschnitt *g* der Abbildung erkennen läßt; weil diese Zacken Aehnlichkeit mit dem Saum des mittelalterlichen Spitzenkragens haben, in welchem der berühmte niederländische Maler Van Dyk gewöhnlich abgebildet wird, so ist der Erfinder auf die allerdings etwas weithergeholte Idee gekommen, seine Maschine Van Dyk zu taufen. Der Korb oder Mantel *hh* ist von Gußeisen, halbkreisförmig und der Trommelachse concentrisch. Die Stellung der Maschine geschieht durch seine Näherung oder Entfernung an die Schläger. Zu dem Ende besteht der Mantel aus zwei Hälften, die untere wird zuerst gestellt, nämlich eine rechts unter dem Triebrad befindliche Flügelschraube locker gedreht, der Korb in dem Lager *l* mit der Hand in die richtige Entfernung von den Schlägern gebracht und sodann wieder festgeschraubt. Der Mitteltheil wird gestellt mittelst einer durchgehenden Schraube *k*, durch zwei hinten angebrachte Drehmuttern mit Griffen, von welchen immer die eine losgedreht sein muß, wenn die andere angezogen wird, sonst sprengt man den Balken, worin die Spindel der Schraube liegt. Der obere Manteltheil endlich wird gerichtet durch eine Schraube mit Flügelmutter *i*. Die Entfernungen der Mantelschienen von den Schlägern sollen annähernd betragen

bei Roggen und Weizen oben $^3/_4$ Zoll, in der Mitte $^1/_2$ Zoll, unten $^1/_4$ Zoll;
» Gerste und Hafer » 1 » » » » $^1/_2$ » » $^3/_8$ »
» Klee und Gras » $^1/_2$ » » » » $^1/_4$ » » $^1/_8$ »
» Raps, Bohnen, Erbsen » 2 » » » » $1^1/_2$ » » $1^1/^4$ »

Je schlechter geerntet und kleinkörniger die Frucht ist, um so enger muß gestellt werden. Die angeführten Maße können übrigens niemals eine stricte Norm bilden, sondern ist der richtige Abstand stets durch Versuche zu ermitteln, doch muß der Grundsatz festgehalten werden, immer oben weit, in der Mitte halbweit, unten eng zu stellen, widrigenfalls die Maschine nicht reindrischt. Man kann auf diese Weise sogar Kleesamen aus den Kappen damit dreschen, nur muß man die Vorsicht gebrauchen, auswendig einen Sack um den Mantel herumzuschlagen, damit der durch die Rotation der Trommel hervorgebrachte Luftzug die Hülsen nicht unausgedroschen durch den Mantel jagt. Bei Raps, Bohnen und anderen starkstengeligen Gewächsen wird der halbe Korb und die Hälfte der Schläger weggenommen, damit sich die Maschine nicht verstopft. Der Durch-

messer der Dreschtrommel beträgt 14 Zoll, ihre Breite 16 Zoll. Die Kraft des drehenden Menschen wird auf sie übertragen vermittelst eines auf der rechten Seite ihrer Achse befestigten Triebrades, in welches das große Stirnrad *m* greift; ersteres hat 13, letzteres 312 Zähne, und ist demnach das Verhältniß beider 1 : 24. Bei 50 Umdrehungen in der Minute würde demnach die Zahl der Rotationen der Schlagtrommel 1200 betragen; jene als auf die Dauer zu viel betrachtet, und nur 40 Umdrehungen per Minute zugegeben, beträgt die Rotationsgeschwindigkeit immer noch 960, mehr, als die meisten größeren Dreschmaschinen haben. Daraus resultirt zum Theil die große Wirksamkeit dieser kleinen Maschine. Der Durchmesser des großen Stirnrades beträgt 40 Zoll, der des Triebes 2 Zoll. Bei der großen Verschiedenheit der zwei Räder, aus welchen die ganze Kraftleitung besteht, nutzt sich der kleine Trieb rasch ab und muß häufig erneuert werden; genaue Theilung ist unerläßliche Bedingung eines guten Ganges der Maschine. Das große Rad ist an einer starken Welle fest, welche in der Mitte auf dem Gestell in zwei Lagern liegt, von welchen das eine in einen gußeisernen Längenbalken, der zugleich das Gestell zusammenhält, gebohrt ist; an den Enden dieser Wellen sind die Kurbeln zum Drehen angeschraubt, von welchen die eine für zwei Mann, die andere für einen Mann berechnet ist. Beide müssen so stehen, daß sie einen rechten Winkel mit einander bilden, weil nur auf diese Weise sich die Anstrengungen der beiden arbeitenden Theile richtig unterstützen und ergänzen. Nicht selten wird auch auf der Welle, dem großen Stirnrad parallel, noch ein Schwungrad zur Sammlung der Kraft angebracht; dasselbe muß von gleichem Gewicht und Umfang wie das erstere sein. Die Räder müssen recht oft gefettet, ebenso alle Lager gut geschmiert werden; zugleich ist möglichste Reinhaltung der Maschine dringend zu empfehlen. Zu ihrer Bedienung gehören 7 Personen: 1 Einleger, 3 Dreher, 2 Zuträger, 1 Wegraffer. Auf den ersteren kommt das Meiste an; nie darf er zu viel, immer soll er möglichst gleichmäßig einlegen. Die Dreher wechseln von halber Stunde zu halber Stunde mit den übrigen Beschäftigten ab, wenn dies nöthig befunden wird. Die Maschine kann von vier Mann überall hingetragen werden. Ihr Preis ist 13 Liv. Sterl. 10 Sh. Sie kann auch für den Göpel construirt werden.

Ob Handdreschmaschinen überhaupt Anwendung verdienen oder nicht, ist eine Streitfrage, welche mit blindem Eifer vielfach schon ventilirt worden ist. Während nicht Wenige sich dieser Maschinen mit Nutzen und Erfolg zu bedienen vermeinen, wollen Andere dies geradezu ableugnen; ja Einige erklären die Handdreschmaschinen für Torturwerkzeuge der Arbeiter. Selbst an dieser Uebertreibung ist etwas Wahres; eine schlechte, falsch construirte Handdreschmaschine kann allerdings eine Qual für die Leute, die damit arbeiten sollen, werden, allein der gleiche Fall tritt ein bei einem fehlerhaften Dreschflegel, bei jedem untauglichen Instrument. Bei Beurtheilung der Handdreschmaschinen muß man sich daher durchaus vor einseitiger Anschauungsweise hüten.

Es ist allerdings Thatsache, daß dieselben nur bei angestrengter Arbeit bedeutend mehr leisten als der gewöhnliche Handdrusch; allein es ist schon oben erwähnt worden, daß die Leistungsmenge einer Maschine keineswegs allein über deren Werth entscheidet. In Gegenden mit dünner Bevölkerung, wo die menschlichen Arbeitskräfte rar und kostspielig sind, wird die Handdreschmaschine nur ausnahmsweise an ihrem Platze sein, obgleich es ganz auffallend erscheint, daß sie sich in England, wo alle diese Verhältnisse stattfinden, dennoch so sehr verbreitet hat. Jedenfalls muß sie daher unbestreitbare Vorzüge besitzen, welche die Vorwürfe, die man ihr machen kann, aufwiegen. Dies ist in der That der Fall.

Die Handdreschmaschinen guter Construction, vor Allem die Hensman'schen, dreschen vollkommen rein und zwar weit reiner, als dies mit dem Flegel möglich ist. Selbst schlecht gereiftes, befallenes, feucht eingebrachtes oder gewordenes Getreide wird mit ihnen vorzüglich ausgedroschen; sind sie richtig gestellt, so muß das Korn aus der Aehre, und der Landwirth ist nicht dem guten Willen oder der Laune seiner Drescher anheimgegeben, die, wenn sie auf Antheil dreschen, klug genug zu der Berechnung sind, daß der Scheffel von dem, was mit leichter Mühe herausgeht, weit besser ist, als der schwer zu erdreschende. Entschieden bringt daher die Handdreschmaschine dem Besitzer einen Mehrgewinn an Körnern; man versuche, um sich davon zu überzeugen, mit dem Flegel ausgedroschenes Stroh in der Maschine, und wird stets noch eine ganz artige Körnerausbeute erhalten. Gesetzt auch, diese wäre nicht verloren, sondern käme in das Futter, so wird doch der Landwirth bei nachlässigem Handdrusch stets zu kurz kommen, sei es auch nur in seinen Dispositionen, sei es, daß er seine faulen Drescher für ihre schlechte Arbeit gerade mit seinem besten Korn bezahlt. Zum Probedreschen, zum Nachdreschen ist eine Handdreschmaschine ganz vorzüglich geeignet, da sie zuverlässig ist. Das Dreschen mit dem Flegel ist eine Arbeit, welche nicht allein angreifend ist, sondern auch gelernt sein will; mit der Handdreschmaschine aber kann Jedermann sogleich umgehen, und es lassen sich dabei die Kräfte von Weibern und Kindern auf das Vortheilhafteste verwenden. Mit ihr kann daher eine Familie, in der jedes Mitglied Hand anlegen muß, den Ausdrusch ihres Getreides reiner und billiger besorgen, wie auf irgend andere Art. Da die Handdreschmaschine leicht transportabel ist und wenigen Raum einnimmt, so läßt sie sich überall bequem aufstellen und gebrauchen. Aufs Feld gebracht bedarf sie keiner weiteren Vorkehrungen, als eines untergelegten Tuchs, um hier zu arbeiten und Transport zu ersparen; eine Tenne oder ein besonderer Bau ist für sie auf dem Hofe nicht nothwendig; sie kann in jedem Raume, sogar auf dem Speicher, aufgestellt werden. Verschiedene Früchte, z. B. Kleesamen, dreschen sich mit der Handdreschmaschine viel besser als mit dem Flegel oder der Göpeldreschmaschine, weil man bei ersterer die entsprechende Bewegung vollkommen in der Macht hat und so stellen kann, daß kein Körnchen der Action der Maschine entgeht. Sind die Leute willig, die Dreher kräftig und geübt, dann leistet auch die

Handdreschmaschine mehr als der Flegel. Ihre Gegner sagen gewöhnlich: die Leute halten das Drehen den ganzen Tag hindurch nicht aus! Das ist wahr, beweist aber, wie wenig dergleichen Richter mit den landwirthschaftlichen Arbeiten bekannt sind. Das Dreschen mit dem Flegel hält ein Arbeiter auch nicht den ganzen Tag hindurch aus; wenn ein Gelege herumgedroschen ist, wird der Flegel an die Wand gehängt und das Getreide gewendet, beim Wechseln der Gelege ruht der Drescher wiederum aus, und so, zählt man es recht zusammen, hat er von der ganzen Arbeitszeit wenig mehr als den dritten Theil über den Flegel wirklich in Händen. Wird bei der Handdreschmaschine ebenso verfahren, muthet man den Drehern nicht zu, zehn Stunden hindurch auf den Kurbeln zu liegen, sondern gönnt man ihnen die nöthige Abwechselung in der Beschäftigung, so wird sich eine gute Handdreschmaschine in jeder Hinsicht über den Flegel erheben. Wo die Leute einmal an dieselbe sich gewöhnt haben, da stellen sie den letzteren gewiß gern in die Ecke. Für kleine Wirthschaften, also für den deutschen Bauer, ist die Handdreschmaschine ohne allen Zweifel ein werthvolles und empfehlenswerthes Geräth. Dies spricht auch eine Autorität, J. A. Barral, in einem Bericht über die Handdreschmaschinen der Pariser Ausstellung folgendermaßen aus: Die Handdreschmaschine ist für kleine Wirthschaften jedenfalls werthvoll. Sie ist blos ein Geräth, welches ein anderes Geräth, den Flegel, ersetzt. Leistet nun die Handdreschmaschine, von so und so viel Menschen bedient, ebenso viel oder mehr und bessere Arbeit wie die gleiche Anzahl Flegel? Diese oft erhobene Cardinalfrage ist zu Gunsten der Handdreschmaschinen entschieden in allen Gegenden, wo sich diese Maschinen verbreitet haben, und wo die allgemeine Einführung größerer Dreschmaschinen in Folge der ökonomischen Verhältnisse des Landes nicht möglich war. Die großen Dreschmaschinen — das wolle man wohl bedenken — bedürfen zu ihrer richtigen Bedienung stets auch einer großen Anzahl von Arbeitern. — — Daß auch für große Wirthschaften die Handdreschmaschinen Werth haben, ist durch die Praxis, vorzüglich in Böhmen und Oesterreich, zur Genüge bewiesen; schon die große Bequemlichkeit, welche sie zum Ausdrusch auf dem Felde, z. B. von Raps, bieten, ist auf andere Weise nicht zu erzielen.

Es sind, außer der Hensman'schen, noch verschiedene andere Constructionen von Handdreschmaschinen bekannt, worunter diejenigen von Barrett und Ransomes die verbreitetsten sind, aber mit der ersteren nicht concurriren können. Die Barrett'sche Handdreschmaschine ist gerade so construirt, wie die zweipferdige Göpeldreschmaschine von Barrett, Exall und Andrews.

Das amerikanische System der Dreschmaschinen hat in England wenig Eingang gefunden, obgleich einzelne Nachbildungen auf seiner Basis versucht worden sind. Wir unterschreiben unbedingt das Urtheil, welches einer unserer kenntnißvollsten Sachverständigen, Herr Labahn, über diese Construction fällt: Die amerikanischen Maschinen, nach Moffitt, haben auf der Peripherie des vollen Dreschcylinders eiserne Stifte statt der Schlagleisten. Diese Construction

bedingt zwar geringeren Wiederstand als diejenige mit Schlagleisten, allein zahlreiche Versuche haben ergeben, daß zum Reindrusch der Dreschcylinder eine wesentlich größere Geschwindigkeit, also auch größere Kraft erfordert, so daß dadurch jener Vortheil vollkommen aufgehoben wird, abgesehen davon, daß solche Maschinen mehr denn irgend andere das Stroh beschädigen und der volle Cylinder nicht die sichere Befestigung der eisernen Stifte zuläßt, um sicher vor Unglücksfällen zu sein. Um rein zu dreschen, müssen die Stifte so nahe an einander vorbeistreichen, daß, sowie ein Stift, wenn auch nur unwesentlich, durch einen fremden Körper verbogen wird, arge Verwüstungen herbeigeführt werden können.

Zu den Dreschmaschinen können auch gezählt werden die verschiedenen Samen-Entkörnungs- und Enthülsungsmaschinen für Mais, Klee, Hanf und Lein. Von denselben sind nur die Kleesamenenthülsungsmaschinen und die Leinsamenenthülser in England hier und da im Gebrauch. Die ersteren basiren auf dem Princip geriffelter Walzen oder aufgehauener Blechcylinder; von den letzteren ist die Robinson'sche Maschine zum Enthülsen von Lein und Hanf die beste und bekannteste. Sie besteht aus zwei glatten eisernen Cylindern, zwischen welchen der Samen aus seinen Hülsen gequetscht wird, und ist vorzugsweise auf Wasser- und Dampfkraft berechnet.

Bewegungsmaschinen.

Unter Bewegungsmaschinen — auch Kraftmaschinen, Umtriebsmaschinen — versteht man mechanische Zusammensetzungen, welche dazu bestimmt sind, die bewegenden Kräfte der Motoren aufzunehmen und nutzbar zu machen. Die Windflügel, das Wasserrad, die Dampfmaschine, der Göpel, die Tretscheibe, die Seilwinde sind solche Bewegungsmaschinen. Gewöhnlich übertragen sie die Kraft des Motors — des Windes, Wassers, Dampfes, der Thiere, des Menschen — nicht unmittelbar auf die Arbeitsmaschine, den eigentlich wirkenden Theil, sondern sie thun dies durch das Medium der Zwischenwerke oder Verbindungsmaschinen, welche die Kraft auf den Angriffspunkt der Last überleiten. Das Kammrad der Mühle, das treibende Zeug bei einer Dampfmaschine, das Gestänge und die Transmission bei einem Göpel sind Zwischenwerke.

Die Bewegungsmaschinen gehören, wie bekannt, keineswegs blos der Landwirthschaft, sondern der Industrie überhaupt an; ihre Stelle nehmen sie hier aus dem Grunde ein, weil eine der wichtigsten landwirthschaftlichen Maschinen, die Dreschmaschine, gewöhnlich mit einer Bewegungsmaschine verbunden ist, und beide daher gern zusammen abgehandelt werden. Da auf sie im Allgemeinen schon in der Einleitung zu den Maschinen (S. 561 u. f.) verwiesen worden ist, so dürfen sie hier um so kürzer behandelt, und sollen Wasserräder, Windflügel rc. übergangen werden, zumal ihre eigentlich landwirthschaftliche Anwendung eine seltenere ist. Nur der Göpel und die Dampfmaschine verdienen eine nähere Berücksichtigung.

Welche bewegende Kraft — welcher Motor — am vortheilhaftesten benutzt wird, hängt sehr von den localen Verhältnissen ab. Ransome sagt darüber: Die Unbeständigkeit des Windes verleiht seiner Kraft, die allerdings zu gewissen Zeiten recht nutzbar sein kann, einen verhältnißmäßig geringen Werth; und da der Nutzen einer Bewegungsmaschine meist nicht blos ein gelegentlicher sein darf, so sind als ständige Motoren nur Wasser, Dampf, Thiere oder Menschen in Anschlag zu bringen. Wo die Oertlichkeit die Anbringung eines Wasserrades erlaubt, ist dessen Kraft stets die wohlfeilste und beste, allein die Fälle ihrer Benutzung sind verhältnißmäßig selten. Daher verdient die Dampfmaschine

unstreitig größere Beachtung, zumal in Hinsicht auf den Kostenpunkt der Vergleich ihrer Kraft mit jeder thierischen oder menschlichen ganz zu ihren Gunsten ausfällt. Allein es ist Thatsache, daß bis jetzt die beiden letzteren Motoren noch am häufigsten zum Betriebe von landwirthschaftlichen Maschinen, namentlich Dreschmaschinen, verwendet werden. Nach A. Gregory kann die Kraft eines Pferdes, in der Wirkung auf ein leeres Triebwerk, im Durchschnitt derjenigen von sechs Menschen, oder von 420 Pfund in gerader Linie wirkend gleich erachtet werden; die Versuche von Tredgold haben indessen ergeben, daß eine dauernde Anstrengung mit der Geschwindigkeit von drei englischen Meilen auf die Stunde kein höheres Aequivalent als 120 Pfund erlaubt, wenn ihre Wirkung sich auf einen Trieb, eine Riemenscheibe, richten würde. Dies ist das Maximum des Nutzeffects auf sechs Arbeitsstunden täglich, wobei zugleich eine Ueberschreitung dieses Termins den ersteren wiederum verringert. Ebenso findet eine Reduction statt, sobald eine Abweichung von der geraden Linie irgendwie eintritt; und wenn z. B. das Pferd in einem Kreise von 18 Fuß Durchmesser rundum gehen muß, so veranlaßt schon seine schiefe Zuglinie sowie seine unnatürliche Stellung einen Verlust seiner Kraft, den man bis auf die Hälfte anschlagen kann. Jedenfalls geht stets ein großer Theil der thierischen Kraft völlig verloren, und zwar nicht blos aus den angeführten Gründen, sondern hauptsächlich auch durch die Reibung und den Aufwand, welche die Bewegungsmaschine selbst hervorbringt. Emerson hat nachgewiesen, daß ein Mann von mittlerer Stärke, der eine Walze mittelst einer Kurbel umdreht, einen ganzen Tag hindurch einen Widerstand gleich 30 Pfund Gewicht zu besiegen vermag; und wenn er zehn Stunden täglich arbeitet, kann er dies Gewicht in der Secunde $3^1/_2$ Fuß oder in der Stunde $2^1/_2$ Meilen hoch heben. Die thierische Kraft ist jedoch in ihrer Anwendung so höchst verschiedenartigen Einflüssen unterworfen, daß es sehr schwer ist, sie genau zu berechnen. Nach Buchanan verändern sich z. B. die Zahlen des Nutzeffects, je nachdem ein Mann an einer Pumpe arbeitet, eine Winde dreht, eine Glocke zieht oder ein Boot rudert, von 100 auf 167, 227 und 248.

1) Pferde-Göpel.

Was man unter einem Göpel zu verstehen hat, ist schon oben, S. 563, auseinandergesetzt. Weisbach führt darüber an: Der Göpel ist eine größere stehende Welle, welche vorzüglich zum Heben von Lasten verwendet wird. Er wird durch Menschen oder durch Pferde in Bewegung gesetzt, und heißt im ersteren Falle Handgöpel, im zweiten aber Pferdegöpel (Roßwerk). Die arbeitenden Geschöpfe setzen denselben in Umdrehung, indem sie selbst auf der sogenannten Rennbahn (Roßgang, Göpelbahn) im Kreise herumgehen, und die Arme der Welle (Schwengel oder Zugbäume) entweder vor sich herschieben oder

mit sich fortziehen. Es ist eine praktische Regel, die Schwengellänge oder den Halbmesser der Rennbahn möglichst groß zu machen, damit die Zahl der Umdrehungen der Welle bei Zurücklegung eines gewissen Weges möglichst klein ausfalle, und sich die Bewegung des Motors so viel als möglich einer geradlinigen nähere. Bei Handgöpeln macht man diesen Halbmesser 8 bis 12 Fuß, bei Pferdegöpeln aber 20 bis 30 Fuß (d. h. wenn es der Raum erlaubt, sonst genügen auch 16 bis 18 Fuß vollkommen). Auch ist dafür Sorge zu tragen, daß die Kraft möglichst horizontal auf den Schwengel übertragen werde, und daher der Schwengel in einer gewissen Höhe über der Rennbahn anzubringen. Bei der Construction oberständiger Zugbäume mit senkrecht herabgehenden Gabeln wirkt die Kraft der Pferde ziemlich winkelrecht gegen den Schwengel; werden aber die Pferde an eine Deichsel gespannt, so ziehen sie etwas schief, indem die Deichsel selbst eine Sehne der Rennbahn bildet. Die Kräfte der Pferde, wenn diese an gegenüberstehenden Schwengeln wirken, vergrößern den Zapfendruck um nichts, sind aber die Pferde nur an einen Schwengel angespannt, so trägt ihre Kraft etwas zur Vergrößerung des Zapfendrucks bei. Erfahrungsmäßig kann man annehmen, daß ein Arbeiter bei täglich 8 Stunden Arbeitszeit am Göpel mit $25\frac{1}{2}$ Pfund Kraft und 1,9 Fuß Geschwindigkeit arbeite, also ein tägliches Arbeitsquantum von $25{,}5 \,.\, 1{,}9 \,.\, 28800 = 48{,}45 \,.\, 28800 = 1'395360$ Fußpfund verrichte; daß dagegen ein Pferd an eben dieser Maschine bei 8 Stunden täglicher Arbeitszeit und bei einer Geschwindigkeit von 2,9 Fuß (im Schritt) eine Kraft von 95 Pfund ausübe, also täglich $95 \,.\, 2{,}9 \,.\, 28800 = 275{,}5 \,.\, 28800 = 7'934400$ Fußpfund Arbeit verrichten könne.

Nach Prechtl giebt das Arbeiten im Göpel folgende Effecte:

Menschenkraft	25	bis	30	Pfund	bei	2	bis	$2\frac{1}{4}$	Fuß	in	der	Secunde,
Pferde	100	»	130	»	»	4			»	»	»	»
Ochsen	100	»	120	»	»	$1\frac{1}{3}$	»	$1\frac{3}{4}$	»	»	»	»
Maulthiere	70	»	100	»	»	$2\frac{3}{4}$	»	$3\frac{1}{4}$	»	»	»	»
Esel	36	»	33	»	»	2	»	$2\frac{1}{4}$	»	»	»	»

Der Göpel, als eine vollständige Maschine an und für sich, consumirt durch Reibung und Zapfendruck ein gewisses Maß von der Kraft des Motors, welches demnach für die Arbeitsmaschine selbst verloren ist. Reibung und Druck werden vermehrt, je stärker die Uebersetzung des Göpels oder je größer die Geschwindigkeit ist, mit welcher derselbe vermittelst der Zwischenmaschinen die empfangene Kraft fortpflanzt. Ein einfacher Göpel besteht aus nichts als einer stehenden Welle, woran mittelst der Schwengel die Motoren wirken; ein dergleichen für Handkraft ist z. B. die Schiffswinde. Bei ihr findet die Reibung statt an der unteren Fläche des Zapfens, auf welchem er sich dreht, und an dessen Umfang in dem stehenden Lager. Verdoppelt wird dieselbe, wenn die Welle in zwei Zapfen, unten und oben läuft, wie bei dem gewöhnlichen

oberständigen Pferdegöpel. Da die Anstrengung stets nach einer Richtung hin erfolgt, so erhält die Welle ein Bestreben in der gleichen abzuweichen, und hierdurch entsteht, besonders bei nicht gleichmäßiger Bewegung, ein einseitiger Druck ihrer Zapfen. Was wir gewöhnlich unter einem Pferdegöpel verstehen, ist schon eine Verbindung des eigentlichen Göpels mit Zwischenmaschinen, hier Zahnrädern und Wellen. Daß diese sowohl die Reibung wie auch den Zapfendruck verdoppeln und vervierfachen, ist leicht einzusehen; ebenso auch, daß dadurch sowohl wie durch den Weg, welchen sie zurückzulegen hat, manchmal auch durch die gezwungene Abweichung ihrer Richtung von der geraden Linie, ein sehr beträchtlicher Theil von der bewegenden Kraft völlig verloren geht. Nicht selten beträgt dieser Kraftverlust 50 und 66 Proc.; ein Pferdegöpel, welcher 66 Proc. der Kraft des Motors auf die Arbeitsmaschine zu übertragen vermag, ist schon ein vorzügliches Werk. Zur Verminderung der Reibung bei Pferdegöpeln mit Transmission werden die gewöhnlichen Mittel angewendet: richtige Construction, genaue und zweckmäßige Form der Verzahnung, gute Lagerung der Wellenstifte, Zapfen und Radachsen, leichtmögliche und häufige Schmierung. Da wagerechte Zahnräder von großem Durchmesser auf senkrechter Welle fast stets mehr oder minder Schwankungen ausgesetzt sind, welche der Verzahnung Gefahr bringen können, so wendet man bei ihnen gern Frictionsrollen an, welche dies verhüten. Gewöhnlich stellt man diese Frictionsrollen nur auf diejenige Seite, wo der Angriffspunkt, also auch der Druck, ist und es genügt dann häufig eine einzige, öfter zwei; sicherer und regelrechter ist aber ihre gleichmäßige Vertheilung, so daß etwa drei in gleichen Abständen auf dem äußersten Kranz des wagerechten Rades rollen, welcher zu dem Ende glatt abgedreht ist und stets geschmiert werden muß. Immer aber sind die Frictionsrollen nur als ein nothwendiges Uebel zu betrachten, da durch sie die Reibung natürlich vermehrt wird, der Göpel also schwerer geht. Niemals dürfen sie daher auf den Radkranz fest drücken, sondern denselben nur ganz leise berühren, eben genug, um sich zu drehen.

Eine gleichmäßige, stetige Bewegung ist für den zusammengesetzten Göpel durchaus erforderlich. Es ist daher schon oft die Frage gewesen, ob Pferde oder Ochsen darin mit größerem Vortheil verwendet würden. Nicht zu leugnen ist, daß die ersteren häufig zu rasch, zu ungeberdig, zu scheu sind, beim Anzuge mit furchtbarer Gewalt ins Zeug springen, und auf diese Weise so häufig Brüche und Schaden veranlassen, daß die Pferdegöpel bis heute noch eine der krankſten Stellen des landwirthschaftlichen Maschinenbaues sind. Viele geben daher den Ochsen im Göpel den Vorzug, weil sie bei derselben Kraftentwickelung stetiger gehen und langsamer anziehen als die Pferde, auch minder kostspielig in der Haltung sind. Dagegen ist nicht zu leugnen, daß Ochsen, sobald sie ungeberdig werden, viel schwerer zu lenken und zu bändigen sind als Pferde, in diesem Falle daher dem Göpel auch viel gefährlicher werden können als diese. Ebenso ist zu berücksichtigen, daß eine gewisse Geschwindigkeit des Um-

ganges bei den meisten Göpeln erforderlich ist, wenn der Effect auf die Arbeitsmaschine ein vollständiger sein soll; dies gilt namentlich bei Dreschmaschinen, und sind in dieser Hinsicht daher Pferde immer vorzuziehen. Junge, feurige Thiere in den Göpel zu nehmen, wird man immer vermeiden müssen, aber selbst diese lassen sich mit Aufmerksamkeit und Sorgfalt bald an solche Arbeit gewöhnen. Ruhige, kräftige Thiere mit raschem, gleichmäßigem Gang sind stets vorzuziehen.

Nächst der Construction ist das Material eines Göpels am wichtigsten für den Gang und die Dauerhaftigkeit desselben. Ganz hölzerne Göpel sind wohl die in Deutschland seit alter Zeit gebräuchlichsten; sie werden von den Mühlärzten angefertigt, und bestehen aus einer senkrechten Holzwelle, welche ein oberständiges Kammrad von großem Durchmesser trägt, das in ein liegendes Wellrad eingreift. Die Zähne sind von Weißbuchen- oder Apfelholz. Dergleichen Göpel gehen nicht leicht und geben wenig Nutzeffect; außerdem erfordern sie besondere Gebäude. Dagegen ist ihr Vorzug, daß sie wenig kosten, leicht und bequem zu unterhalten sind. Gewöhnlich wendet man zu den neueren Constructionen der Pferdegöpel Gußeisen als Material des Räderwerks an, und es ist dasselbe vermöge geringerer Reibung, leichteren Ganges und bedeutend geringeren Dimensionen — richtige Verhältnisse vorausgesetzt — dem Holz jedenfalls vorzuziehen. Da der Reibungscoefficient von Gußeisen auf Gußeisen größer ist, als von Gußeisen auf Schmiedeeisen oder Rothmetall, so hat man bei verschiedenen Göpelconstructionen versucht, die bedeutende Reibung dadurch zu vermindern, daß man Transporteure oder Triebe, welche am meisten angegriffen werden, von Bronze oder Schmiedeeisen anfertigte. Es ist dies aber ein Luxus, den nur eine besonders schwerfällige Construction rechtfertigen kann. Sind die Räder eines Göpels richtig getheilt, was mit völliger Sicherheit nur durch eine Theilmaschine oder Räderschneidemaschine bei den Modellen ausgeführt werden kann, so bedarf es nicht des kostbareren Materials, dessen Anfertigungs- und Abnutzungskosten den möglichen Gewinn stets aufwiegen. Dagegen werden gußeiserne Radkränze mit eingesetzten hölzernen Zähnen in vielen Fällen recht vortheilhaft erscheinen. Sie haben den Vorzug eines geräuschlosen Ganges und leichter Reparatur, ein abgenutzter oder gebrochener Zahn verdirbt nicht gleich das ganze schwere Rad und kann sofort an Ort und Stelle ersetzt werden. Deshalb wendet man namentlich gern in entlegenen Gegenden solche Göpel an und vergißt ihre etwas größere Reibung und den Mehrbedarf an Schmiere. Richtige Stellung und gute Lagerung der Wellzapfen ist eine Hauptbedingung guten Göpelbaues. Die Stifte der stehenden Wellen — welche natürlich alle aus abgedrehtem, starkem Schmiedeeisen bestehen müssen und so wenig als möglich durch Keilnuthen oder Schraubenöffnungen geschwächt sein dürfen — sollen gut gehärtet sein und auf Stahlplatten sich drehen. Frei stehende, nicht doppelt gelagerte, Wellen sind verwerflich, weil sie, mögen sie noch so stark sein, stets

vibriren, und bei Unregelmäßigkeiten im Zuge um so eher einen Bruch veranlassen, als die Zapfen der in einander greifenden Räder stets ein Bestreben der Abweichung haben. Die nur zum Halt dienenden oberen Lager der senkrechten Wellen, wie diejenigen der liegenden, müssen mit Rothguß gebüchst sein. Die Räder werden gewöhnlich mittelst Keilen auf den Wellen befestigt. Es ist anzurathen, diese Keile stets von völlig gleicher Stärke anzufertigen, so daß sie die Nuthe vollständig ausfüllen; geschieht dies nicht, sind sie unten z. B. dünner als am Kopf, so arbeitet das Rad sie allmälich rund, schleift sie ab, bis sie sich quer drehen und ein Bruch erfolgen muß. Den Keilen vorspringende Köpfe zu geben, ist weder nöthig noch rathsam; dagegen ist es sehr angewendet sie von Stahl zu machen, der dem harten Gußeisen besser widersteht als das weichere Schmiedeeisen. Fehlerhaft erscheint es, die nothwendige Uebersetzung durch eine große Anhäufung von Zahnrädern hervorbringen zu wollen; je einfacher und übersichtlicher die Construction eines Göpelwerks, um so solider ist sie auch. Freilich ist hierbei ein Maß nicht zu überschreiten; wenn sich z. B. die nothwendige Umdrehungsgeschwindigkeit recht gut durch blos zwei Räder erreichen ließe, so verbietet doch Raum und Material, letzteres mit Hinsicht auf Kostspieligkeit und Zerbrechlichkeit bei nothwendigem übergroßen Durchmesser, gewöhnlich diese einfachste Construction. Daß die Verzahnung der Göpelräder häufig und gut geschmiert werden muß, versteht sich von selbst; ebenso aber auch, daß die alte zähe Schmiere von Zeit zu Zeit sorgfältig daraus zu entfernen ist.

Werden die Arbeitsmaschinen durch die Göpel ebenfalls wieder mittelst Zahnrädern in Bewegung gesetzt, so kommt bei einem etwaigen Hinderniß in den ersteren der Göpel viel leichter zu Bruch als bei Riementransmission, bei welcher gewöhnlich der Riemen abspringt und der Göpel leer geht, bis die Motoren eingehalten werden können. Diese Thatsache hat dahin geführt, daß in England die Riementransmission bei Dreschmaschinen, überhaupt zu landwirthschaftlichen Zwecken, entschieden die Oberhand gewonnen hat. Nicht zu leugnen ist inzwischen, daß die Uebertragung mittelst Wellen und Zahnrädern eine etwas sicherere ist und weniger Umstände veranlaßt, wohingegen wieder das durch sie hervorgebrachte Geräusch störend wirkt. Durch Sicherheitsvorrichtungen mittelst Sperrrädern kann einigermaßen dem Fall vorgebeugt werden, daß ein Hinderniß der Arbeitsmaschine wie der Bewegungsmaschine gleichzeitig Schaden bringt. In Hinsicht auf diese verschiedenen kleinen Vortheile darf auf das französische Göpelwerk von Pinet aufmerksam gemacht werden, das sie ziemlich glücklich combinirt hat, wenn es auch wiederum an manchen Mängeln krankt.

Bei den unterständigen Göpeln läuft die Welle der Zwischenmaschine gewöhnlich dicht am Boden, parallel mit demselben, und die Thiere müssen bei dem Umgange darüber steigen. Hierbei findet immer einiger Kraftverlust statt, und zwar um so mehr, je höher die Thiere steigen müssen. Es ist daher rath-

am, die Leitwelle möglichst tief zu legen. Wo dies nicht angeht, muß sie überbrückt werden, d. h. sie wird mit einer Verschalung aus Holz oder Gußeisen überdeckt, auf welche die Thiere treten, so daß sie sich zugleich nicht beschädigen können; auf beiden Seiten gleicht man durch einen Anwurf von Erde oder Mist die Erhöhung aus. Da der Angriffspunkt der Kraft an der Arbeitsmaschine selten in die gleiche Ebene mit dem Ausgange der Transmission am Göpel zu liegen kommen kann, so wendet man bei Wellentransmission sehr häufig die Universalgelenke (Cardan'sche Gelenke oder Patentklauen) an, welche eine Abweichung der Richtung der Kraft von der ursprünglichen Ebene erlauben. Allein je größer diese wird, um so mehr geht auch von der ursprünglichen Kraft des Motors verloren; bei einem Winkel von 45° wirkt dieselbe nur noch ganz unvollkommen, darüber hinaus nicht mehr. Es ist daher nicht selten gerathen, die erste Transmissionswelle, welche stets fest und horizontal liegen muß, daher vor ihrem Ende noch einmal gelagert wird, mit einem System von Zahnrädern in einem Bock zu versehen, durch welches die zweite Welle in beliebige Höhe über den Boden und in gleiche Ebene mit dem Angriffspunkte der Arbeitsmaschine gebraucht wird, wenn man nicht überhaupt Riementransmission vorzieht. Die Göpelbahn entspricht der Länge der Zugbäume oder Schwengel. Wenn diese 18 Fuß haben, so muß ihr Durchmesser 36 Fuß, und mit mindestens 4 Fuß Zugabe 40 Fuß betragen. Allerdings ist es gut, wenn die Zugbäume je 16 bis 18 Fuß lang sind, weil, ihre Stetigkeit vorausgesetzt, durch die größere Hebelwirkung die Anstrengung der Motoren wesentlich erleichtert wird. Allein abgesehen davon, daß 18 Fuß lange, gut gewachsene — nicht aus dem Holz geschnittene — Bäume nicht gerade immer zu finden sind, so ist doch diese große Länge auch häufig Schuld am Bruch derselben, weil sie, wenn nicht allzu schwerfällig und dann auf dem Göpel lastend, stark federn; ebenso verbietet häufig der zugemessene Raum ihre Anwendung. Wo es angeht, da nehme man 14 bis 16 Fuß als mittlere Länge an; wo es nicht angeht, müssen auch 12 Fuß genügen, was aber darunter ist, ist vom Uebel. Die Göpelbahn soll völlig eben sein, nicht abschüssig nach einer Seite; ihr Boden sei ein trockener Kies oder Sand, aber durchaus nicht der zähe Lehm oder der gepflasterte Hof, die man noch so häufig da trifft, wo man nicht zu denken pflegt, oder meint, wie es sei, so sei es hinlänglich gut. Eine sehr gute Göpelbahn läßt sich mit Sand und Kohlenschlacken herstellen; wo der Boden nicht geeignet ist, gräbt man ihn aus und füllt nach. Bedacht braucht die Göpelbahn nur bei hölzernen Göpeln zu sein; Regen schadet den eisernen Göpeln nichts und den Thieren bekanntlich ebenso viel, wie im Wagen oder sonst draußen.

Von einem guten Göpelwerk zu landwirthschaftlichem Gebrauch ist zu verlangen: 1) Möglichkeit leichter und schneller Aufstellung ohne besondere zeitraubende und kostspielige Vorkehrungen. 2) Leichter Gang, so daß die Thiere, auf welche es berechnet ist, sich nicht übermäßig anzustrengen brauchen. Ein prak-

tisches Kennzeichen dieser Eigenschaft — aber nur dieser — ist es, wenn sich der Göpel leer von einem Mann mit der größten Leichtigkeit bewegen läßt. Bei Vergleichungen ist es gerathen, Kraftmesser anzuwenden. 3) Genügende Geschwindigkeit, sobald es darauf ankommt. 4) Größtmögliches Maß der Fortpflanzung der Kraft der Motoren; also mindester Kraftverlust. 5) Dauerhaftigkeit, demnach Einfachheit und Solidität der Construction. Wohlgethan ist es, auf alle Fälle von gußeisernen Göpeltheilen, selbst von Rothgußlagern, Reserven vorräthig zu halten. 6) Billigkeit der Anschaffung und Unterhaltung — aber nur relative, wie sich von selbst versteht. Manche verlangen auch von einem Göpel noch leichte Transportabilität; allein es ist darauf aufmerksam zu machen, daß diese Eigenschaft durchaus nicht auf Kosten anderer erzielt werden darf. Uebrigens sind die meisten Göpel leicht auf niedrigen Wagen, Karren oder Schleifen zu transportiren; bei vielen lassen sich auch gleich am Gestell vier kleine Räder und ein Zughaken anbringen, so daß sie unmittelbar durch das Gespann beliebig zu transportiren sind.

Bei der Aufstellung und Probe von Pferdegöpeln muß mit möglichster Vorsicht verfahren werden, weil bei keiner anderen Maschine so leicht ein Unfall eintreten kann. Gewöhnlich ruht das Göpelwerk auf einem Kreuz oder einem Gestell von starken Holzbalken. Dieses wird möglichst horizontal auf den Boden gelegt oder besser in Balkenhöhe eingegraben, und dann mittelst starker Pfähle in der Erde befestigt. Die Zahl und Vertheilung derselben richtet sich nach dem Gestell; je nach dem Boden müssen diese 4 Zoll starken Pfähle 2 bis 4 Fuß tief eingetrieben werden. Mittelst einer Libelle wägt man dann die Horizontalität ab und stellt, wo nöthig, sie durch Unterlage von Keilen her. Bei den verschiedenen Arten von Göpeln treten natürlich auch die nothwendigen Modificationen dieser Befestigung ein. Vor dem Gebrauch werden sodann alle Kämme der Zahnräder mit Fett, die Lager mit Oel gut geschmiert, die Leitstangen verkuppelt, deren Lager mit Pflöcken gefestigt, und da, wo die Pferde übertreten müssen, die Brücke darüber gesetzt und ebenfalls festgemacht. Zum ersten Versuch im Göpel nehme man nur durchaus ruhige, sichere Thiere, wenn man nicht muthwillig Schaden anrichten will. Man führt dieselben zuerst langsam ohne Anspannung mehremale im Kreise der Göpelbahn herum, damit sie sich an die fremdartigen Gegenstände der Umgebung gewöhnen; ihnen die Augen zu blenden ist aus dem Grunde nicht rathsam, weil es den gesunden Augen der Thiere immer schadet und sie furchtsam macht; dann hängt man sie an. Nunmehr dürfen sie aber immer noch nicht ziehen, sondern die Zugbäume des Göpels werden erst eine Zeitlang von einigen Menschen hinter den Thieren gedreht, wobei darauf zu achten ist, daß sie ihnen niemals an die Hinterbeine gerathen. Sieht man, daß die Thiere ruhig geworden sind und sich an das neue Schauspiel gewöhnen, so läßt man sie allmälig anziehen, aber zuerst nur den leeren Göpel in Bewegung setzen. Ist auch dies zur Zufriedenheit ausgefallen, so

verbindet man die Leitstange mit der Arbeitsmaschine, sei es eine Dreschmaschine z. B., so daß auch diese bewegt wird. Eine halbe Stunde lang läßt man sie leer gehen, bis die Thiere sich an das Geräusch gewöhnt haben, alsdann beginnt langsam und vorsichtig die wirkliche Arbeit. Auch bei dieser hat man anfänglich sehr darauf zu achten, daß das Gespann nicht durch ungewöhnliche Hindernisse oder Geräusch erschreckt und scheu gemacht wird. Sind die Thiere gut im Zuge, so hüte man sich, sie durch Geschrei oder die Peitsche allzu hastig anzutreiben, sondern beobachte stets nur möglichste Gleichmäßigkeit durch sanfte Behandlung zu erlangen. Nach und nach gewöhnen sich die Thiere dermaßen an diese Arbeit, daß sie kaum eines Führers mehr bedürfen. Vielleicht erscheint Vielen die große Vorsicht beim Versuch eines Göpels überflüssig, allein dieselbe belohnt sich hinreichend. Durch Unregelmäßigkeiten bei der Probe gehen die meisten Göpel zu Grunde, denn jede Maschine kann nur für eine regelmäßige, gleichbleibende Bewegung dauerhaft construirt werden.

Nothwendig erscheint es, die Verkuppelungen der Leitstangen, die Universalgelenke, mit einer Bretterverschalung zu überdecken; es ist nicht selten vorgekommen, daß dieselben die langen Kleider von Arbeiterinnen erfaßt, und diese mehr oder minder beschädigt haben. Wo es angeht, kann man auch den ganzen Göpel zu größerem Schutz mit einer Bretterverdachung versehen, auf welcher selbst ein Sitz für den Führer anzubringen ist. Mindestens alle halbe Stunden muß der Göpel während der Arbeit gut geschmiert werden.

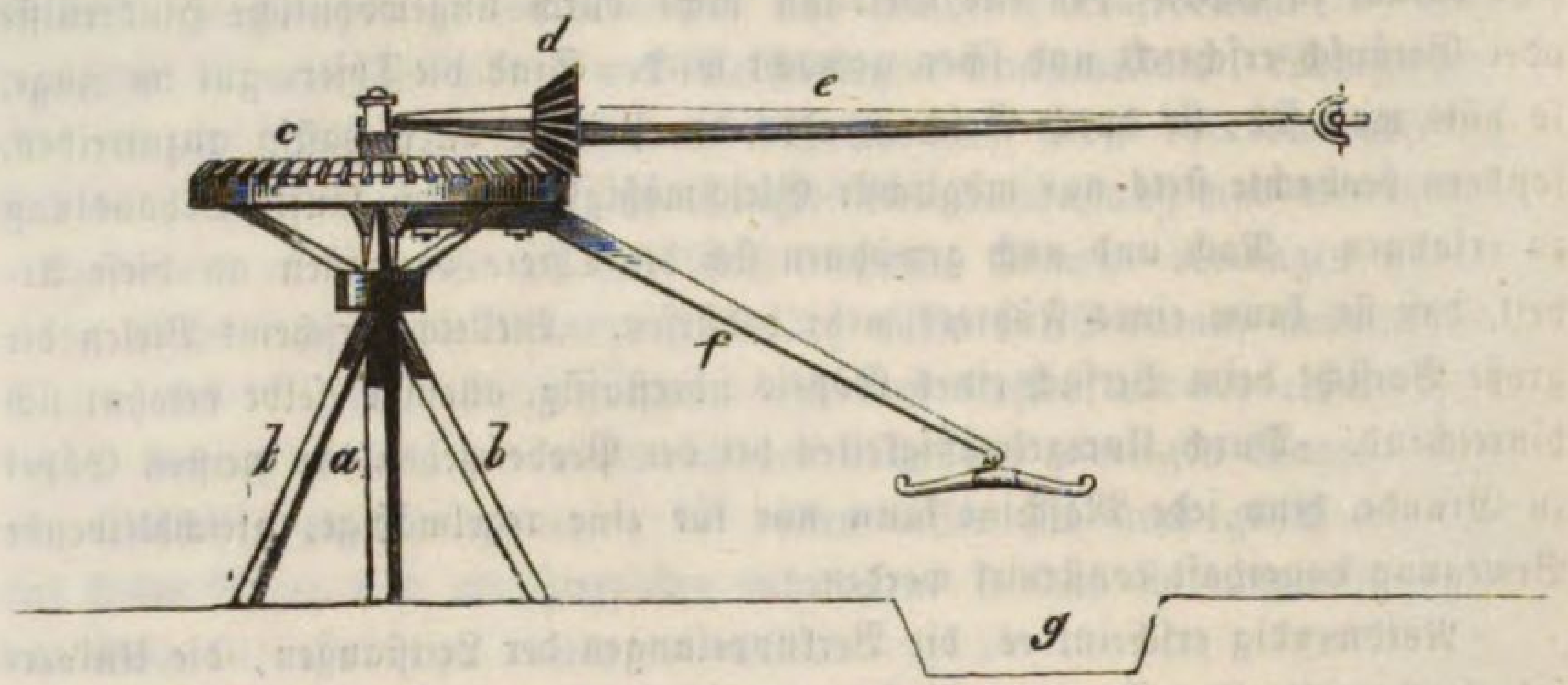
Die gewöhnlichen Pferdegöpel zu landwirthschaftlichem Gebrauch kann man eintheilen in oberständige und unterständige; bei ersteren befindet sich die Transmission, das Räderwerk, oberhalb, bei letzteren unterhalb der Schwengel oder Zugbäume. Eine eigenthümliche Art von Bewegungsmaschinen für lebende Motoren bilden die Tretgöpel, Tretscheiben und Treträder, welche öfters gleichfalls mit Vortheil anzuwenden sind.

Englische Pferdegöpel.

1) Einpferdiger Norfolk-Göpel. Fig. 532 (a. f. S.). Ganz nach dem System der alten hölzernen oberständigen Göpel construirt, wird diese einfache, aber nicht unzweckmäßige Maschine gebildet aus einer stehenden, 6 Fuß hohen Holzwelle *a*, welche durch drei schräge Streben *b b* unterstützt wird. Die Welle trägt oben auf vorspringendem Lagerkranz ein conisches Zahnrad *c* von Gußeisen, dessen Zähne nach oben gerichtet sind, und dessen Ring von vier abwärts strebenden Speichen unterstützt wird. Es setzt den kleinen conischen Trieb *d* und dieser die Leitstange *e* in Bewegung, welche die Arbeitsmaschine regiert. Der Zugbaum *f* geht in stumpfem Knie von dem großen Rad aus schräg herab, bis in Zughöhe. Die Göpelbahn *g* wird gern grabenartig ausgeworfen, was den Thieren weniger eine Abweichung erlaubt. Der Göpel wird

sowohl ein- als zweispännig gebraucht. Die Ziffer seiner Uebersetzung ist 18, d. h. wenn das große Rad einmal, dreht sich das kleine achtzehnmal. Das Norfolker Göpelwerk ist ein feststehendes und wenig mehr im Gebrauch.

Fig. 532.



2) Ransome's Göpel für ein Pferd (Ransome's one horse gear) Fig. 533. Als einer der einfachsten, leichtest bewegbaren und gut zusammengedrängten Pferdegöpel gilt derjenige von Ransome und Sims, welchen die Abbildung in Verbindung mit einer Häckselschneidemaschine giebt. Er ist ganz aus Gußeisen, sogar das Gestell. Dieses besteht aus einem dreitheiligen Bock, in dessen Mitte sich eine schmiedeeiserne Welle erhebt, auf welcher ein liegendes conisches Rad, etwa 4 Fuß im Durchmesser, mit den Zähnen nach unten, sich dreht; es greift in einen liegenden conischen Trieb, dessen Welle sich durch ein Universalgelenk mit der Leitstange verbindet, welche die Kraft weiter führt. Der Zugbaum ist in einer Büchse an der Nabe des großen Rades eingelassen, und wird von einem Träger an dessen Umfang unterstützt, welcher ihm eine etwas emporsteigende Richtung giebt. Hier ist er mit einer Schraube angezogen; wo es sonst zu vermeiden ist, den Baum zu durchbohren, muß es geschehen, weil er dadurch immer geschwächt wird. Drei Frictionsrollen, deren Achsenträger sich senkrecht von den drei Endpunkten des Gestells erheben, verhüten eine Schwankung des großen Rades, welches auf einem Stahlstift läuft und dadurch allzugroßen Zapfendruck und Ueberspringen der Zähne an den Kammrädern, was sonst leicht geschieht und Brüche zur Folge hat. An dem 12 Fuß langen Zugbaum ist noch eine Führungsstange angebracht, welche, hier in einem Kettel hängend, mit dem vorderen Ende in dem Zügelring des Pferdes befestigt wird; hierdurch ist dasselbe gezwungen, stets im Kreise der Göpelbahn zu bleiben. Dergleichen Führungsstangen sind bei allen Göpeln unerläßlich. Die ganze Zusammensetzung dieses hübschen Göpels vereinigt Eleganz mit der Dauerhaftigkeit. Er ist leicht transportabel und kann jedem Wetter ausgesetzt werden. Das eiserne Gestell bietet den großen Vorzug, daß es sich nicht wirft oder reißt,

wie ein hölzernes. Der Göpel geht leicht und kostet mit sammt dem Zwischenwerk (Intermediate Motion) nur 12 Liv. Sterl.

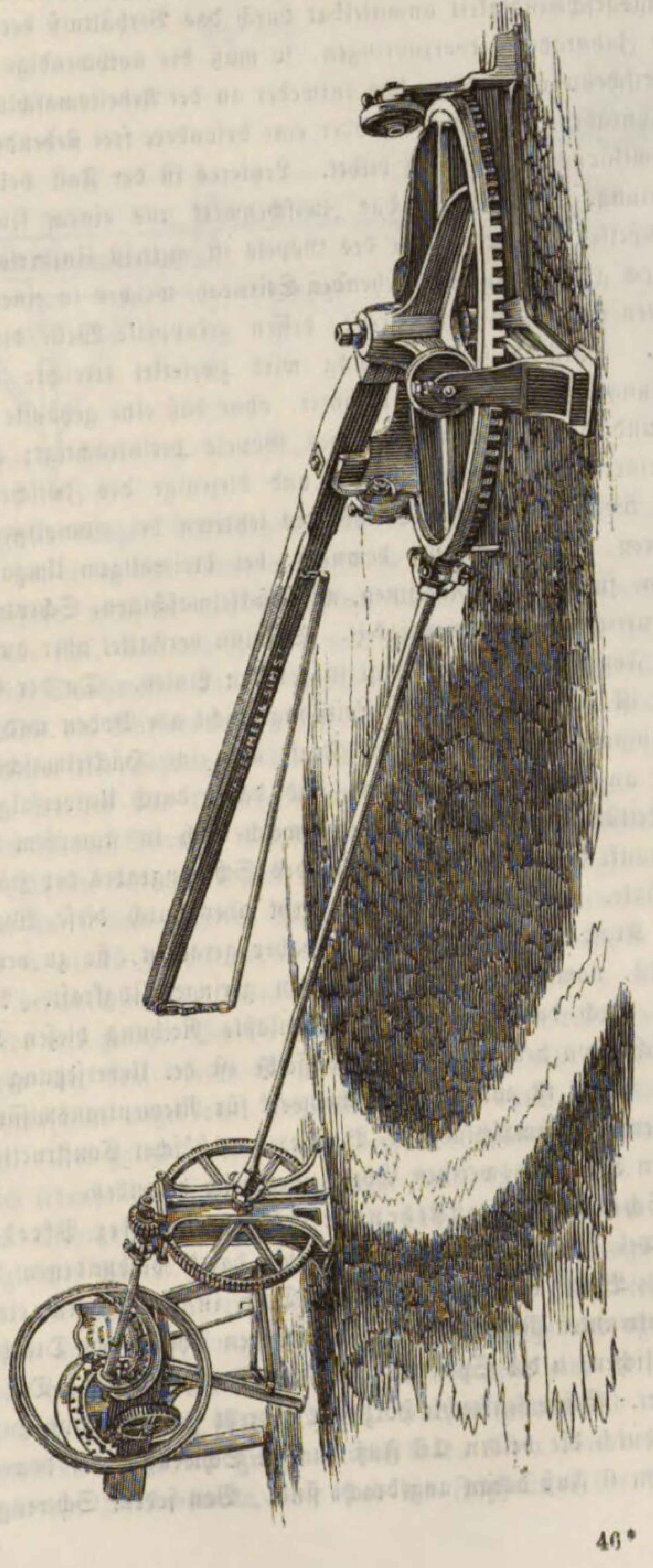


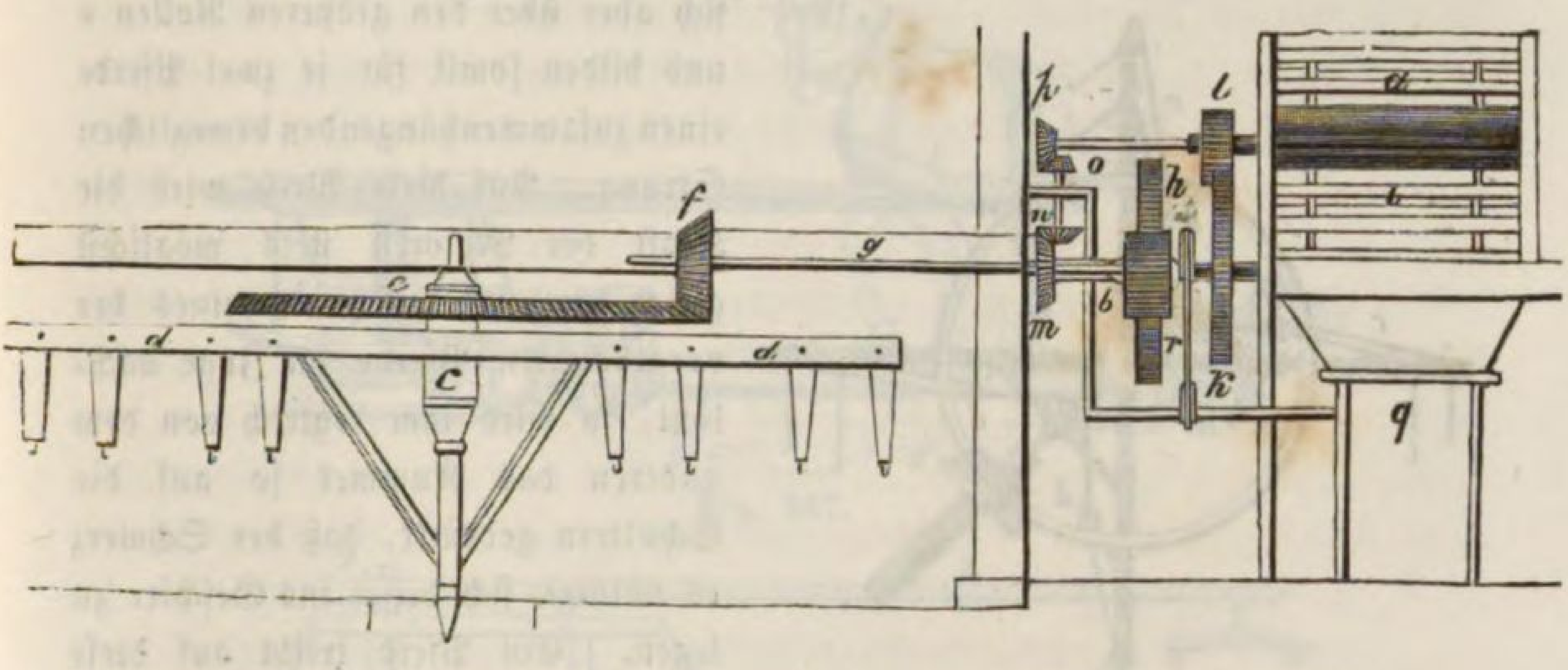
Fig. 533.

Letzteres verdient eine besondere Erwähnung. Wenn die auf bestimmte Kraft berechnete Construction eines Göpels nicht erlaubt, die erforderliche Umdrehungsgeschwindigkeit unmittelbar durch das Verhältniß der auf einander wirkenden Zahnräder hervorzubringen, so muß die nothwendige Uebersetzung durch ein Zwischenwerk erfolgen, das entweder an der Arbeitsmaschine selbst angebracht ist (Zahnräder, Riemscheiben) oder eine besondere frei stehende Zwischenmaschine (Transmissionswerk) für sich bildet. Letzteres ist der Fall bei der abgebildeten Vorrichtung. Hier besteht das Zwischenwerk aus einem senkrechten Lagerbock von Gußeisen; die Leitstange des Göpels ist mittelst Universalgelenk verbunden mit einem großen, senkrecht stehenden Stirnrad, welches in einen kleinen, darüber gelagerten senkrechten Trieb greift, dessen gekuppelte Welle die Bewegung fortpflanzt. Durch diese Anordnung wird zweierlei erreicht: Einmal wird die Umdrehungsgeschwindigkeit vergrößert, ohne daß eine gehäufte Uebersetzung den Gang und die Dauerhaftigkeit des Göpels beeinträchtigt; angenommen, die Ziffer seiner Geschwindigkeit sei 12 und diejenige des Zwischenwerks 6, so erhält die Welle des kleinen Triebes des letzteren bei einmaliger Umdrehung 72 Rotationen, in der Minute demnach, bei dreimaligem Umgange des Motors 216; eine für kleinere Maschinen, wie Häckselmaschinen, Schrotmühlen u. dergl., völlig hinreichende Geschwindigkeit. Sodann verstattet aber auch das Zwischenwerk die Fortpflanzung der Kraft in geraden Linien. Da der Göpel ein unterständiger ist, so liegt seine erste Leitstange dicht am Boden und das Pferd muß darüber hinwegschreiten; um die Kraft auf eine Häckselmaschine überzuleiten, müßte sie an ihrem Ende gelagert, und dann durch Universalgelenk mit einer zweiten Leitstange verkuppelt werden, welche sich in stumpfem Winkel bis zum Angriffspunkt der Kraft im Centrum des Schwungrades der Häckselmaschine erheben müßte. Wie schon erwähnt geht aber durch diese Winkelrichtung ein Theil der Kraft verloren und es ist daher gerathen, sie zu vermeiden, wo es thunlich ist, namentlich bei Göpeln von geringer Zugkraft. Allerdings überwiegt die durch das Zwischenwerk veranlaßte Reibung diesen Kraftverlust an und für sich schon bedeutend; allein dasselbe ist der Uebersetzung wegen nicht zu umgehen. Leicht ist auch das Zwischenwerk für Riementransmission einzurichten. Auch kleinere Dreschmaschinen, z. B. Hensman'scher Construction, lassen sich durch diesen empfehlenswerthen Göpel vorzüglich betreiben.

3) Schottischer feststehender Göpel für vier Pferde. Fig. 534. Dieser Göpel ist zusammt der gewöhnlich damit verbundenen Dreschmaschine abgebildet. Beide befinden sich unter Dach in zwei, durch eine Wand von einander getrennten Räumen. Die arbeitenden Theile der Dreschmaschine sind die gewöhnlichen; *a* die Speisewalzen, *b* die Dreschtrommel. Der Göpel ist ein oberständiger. Seine senkrechte Holzwelle *c* dreht sich oben und unten in Zapfen und wird durch die beiden 16 Fuß langen Schwengel *dd* bewegt, welche in der Höhe von 6 Fuß daran angebracht sind. Von jedem Schwengel gehen vier

Arme senkrecht herab, an deren Haken die Zugthiere, also an jeden ein Paar, angespannt werden. Diese Einrichtung ist aber nicht so gut, als wenn vier

Fig. 534.

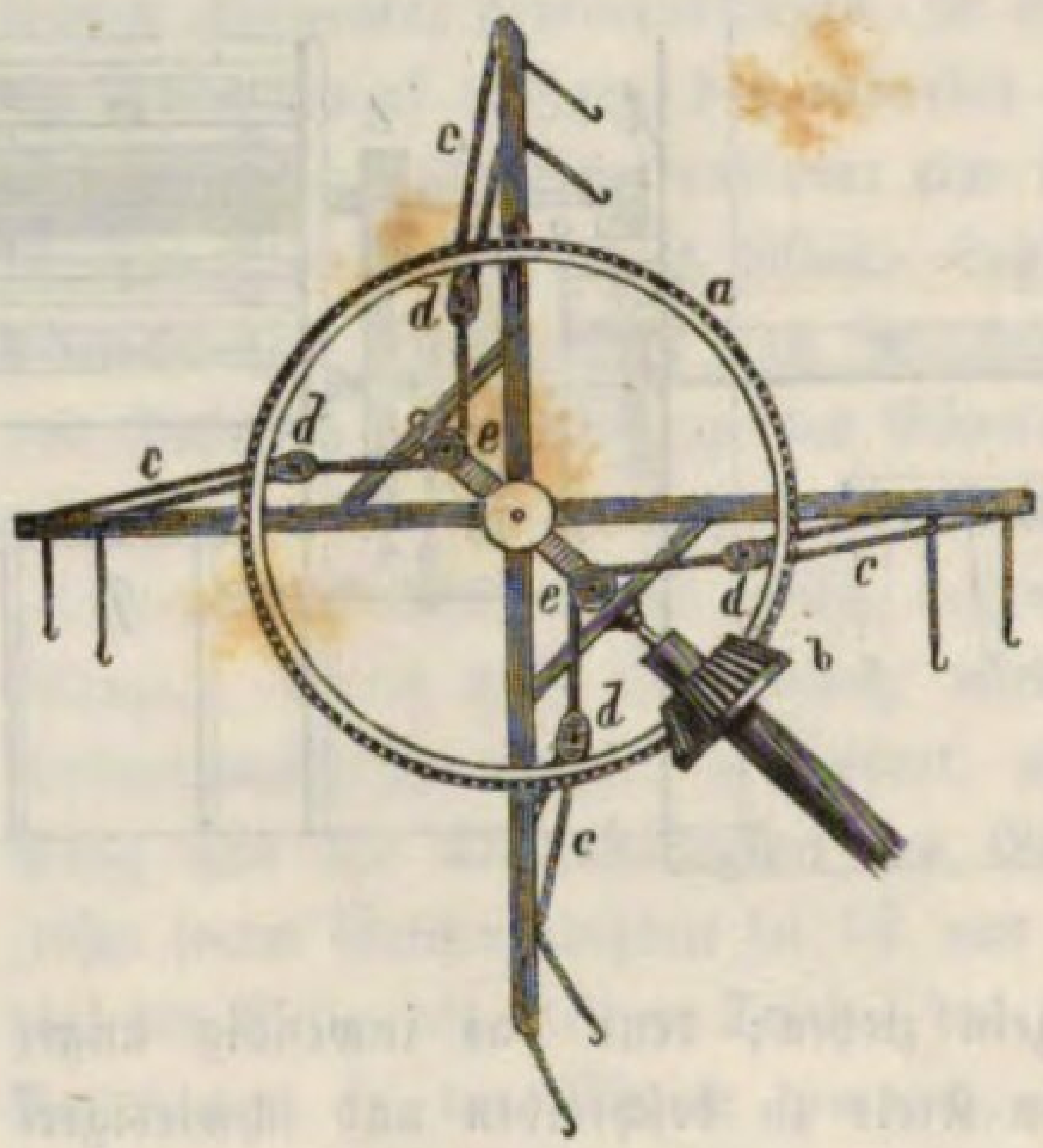


Thiere an vier gleich langen Schwengeln ziehen; denn das inwendig angespannte Zugthier hat einen viel kleineren Kreis zu beschreiben und schwierigere Arbeit als das äußere, weshalb auch häufig mit beiden gewechselt werden muß. Oben auf der Welle sitzt, mit den Zähnen nach oben, das conische Zahnrad *e*, welches 12 Fuß im Durchmesser und 270 Zähne hat; es bewegt den liegenden Trieb *f*, dessen Achse die Betriebswelle *g* bildet. Ein neues System von Rädern vermittelt die weitere Uebersetzung. Es besteht aus dem großen Stirnrad *h* mit 84 Zähnen, welches das kleinere *i* mit 24 Zähnen umdreht. An der Achse des letzteren ist das Stirnrad *k* mit 66 Zähnen angeschoben, welches den Trieb *l* mit 15 Zähnen bewegt. Dieser sitzt an der Achse der Flügelwelle. Der Trieb *i* hat aber an seinem äußeren Achsenende noch das kleinere, senkrechte, conische Zahnrad *m* mit 25 Zähnen, welches ein gleiches wagerechtes, *n*, umdreht. An dessen Achse befindet sich ihm parallel das conische Rädchen *o*, welches das senkrechte, *p*, beide mit gleicher Schrift, bewegt. Letzteres hat eine eigene Welle und diese gemein mit dem oberen Speisecylinder, den es also umdreht. Die unter der Dreschmaschine angebrachte Putzmühle *q* wird durch den Riemen auf Rollen *r* bewegt. Der ganze Mechanismus der Uebersetzung ist etwas complicirt und läßt sich jedenfalls einfacher mit gleicher Wirkung herstellen.

Bei einem Mehrgespann im Göpel tritt häufig der Fall ein, daß die Thiere von ungleicher Stärke sind, oder daß einzelne sich dem Zuge entziehen, während andere die ganze Anstrengung zu tragen haben. Um diesem Uebelstand zu begegnen und das Gespann zu gleichmäßigem Anzuge und egaler Arbeit zu zwingen, hat man verschiedene Vorrichtungen ersonnen; eine derselben, für den schottischen Göpel bestimmt, ist von W. Samuel erfunden und in Fig. 535 (a. f. S.) abgebildet. *a* ist das große conische Rad, *b* der von demselben bewegte Trieb mit der Betriebswelle. *cc* sind die Zugstränge der Pferde, die

sich nach vorn in doppelte theilen, deren Enden an den Kummeten befestigt werden. In *d*, wo die Theilung beginnt, laufen die Stränge nach Art eines Flaschenzuges über Rollen, vereinigen sich aber über den größeren Rollen *e* und bilden somit für je zwei Pferde einen zusammenhängenden beweglichen Strang. Auf diese Weise wird die Kraft der Motoren stets möglichst gleich vertheilt. Sobald eines der vorgehängten Pferde im Zuge nachläßt, so wird ihm sogleich von dem anderen das Kummet so auf die Schultern gedrückt, daß der Schmerz es nöthigt, sich besser ins Geschirr zu legen. Ein Pferd treibt auf diese Weise das andere, indem das stärkere oder willigere dem trägeren oder schwächeren das Kummet so weit rückwärts zieht, daß dieses darunter leidet, und sich besser anstrengt. Daher ist bei Thieren von ganz ungleicher Kraft dieses Verfahren auch eine entschiedene Quälerei; bei gleich starken dagegen ist eine derartige Göpeleinrichtung nur empfehlenswerth, zumal da durch sie auch die Stöße vermieden werden, die das Göpelwerk durch das plötzliche Inszeugspringen der Thiere auf eine Ermahnung mit der Peitsche hin so häufig zu erleiden hat. Noch ein Punkt ist bei der Anspannung im Göpel wohl zu berücksichtigen. Da die Bahn einen Kreis bildet, so ist die äußere Seite des Pferdes weiter vom Mittelpunkt entfernt, muß demnach einen größeren Kreis beschreiben als die innere. Deshalb muß aber auch der äußere Zugstrang stets so viel länger wie der innere sein, als die Differenz der beiden concentrischen Kreise beträgt. Wird dies nicht beobachtet, so ist ein gleichmäßiger Zug unmöglich, und die Thiere werden im Verhältniß viel zu sehr angestrengt.

Fig. 535.



4) Croskill'scher Göpel. Fig. 536. Ein bekannter Göpel ist der Croskill'sche, welcher in seinen Haupttheilen ganz von Gußeisen und für ein oder zwei Pferde berechnet ist. Die Zugbäume gehen aus von der Welle eines wagerechten conischen Rades, dessen Zähne nach unten gerichtet sind und in die eines conischen Triebes greifen, dessen Achse zugleich die eines größeren senkrechten Stirnrades ist, das ein kleineres bewegt, welches die Betriebswelle regiert. Letztere mündet in ein neues Zwischenwerk, und findet hier nicht selten eine abermalige Uebersetzung statt, wodurch zugleich die Richtung der Betriebswelle erhöht werden kann. Der kastenförmige Rahmen dieses Transmissionswerks ist von Gußeisen; oft werden an der Welle des oberen, darin liegenden kleinen

Stirnrades innen und außen noch Riemscheiben angebracht, um gleichzeitig andere Maschinen treiben zu können.

Fig. 536.

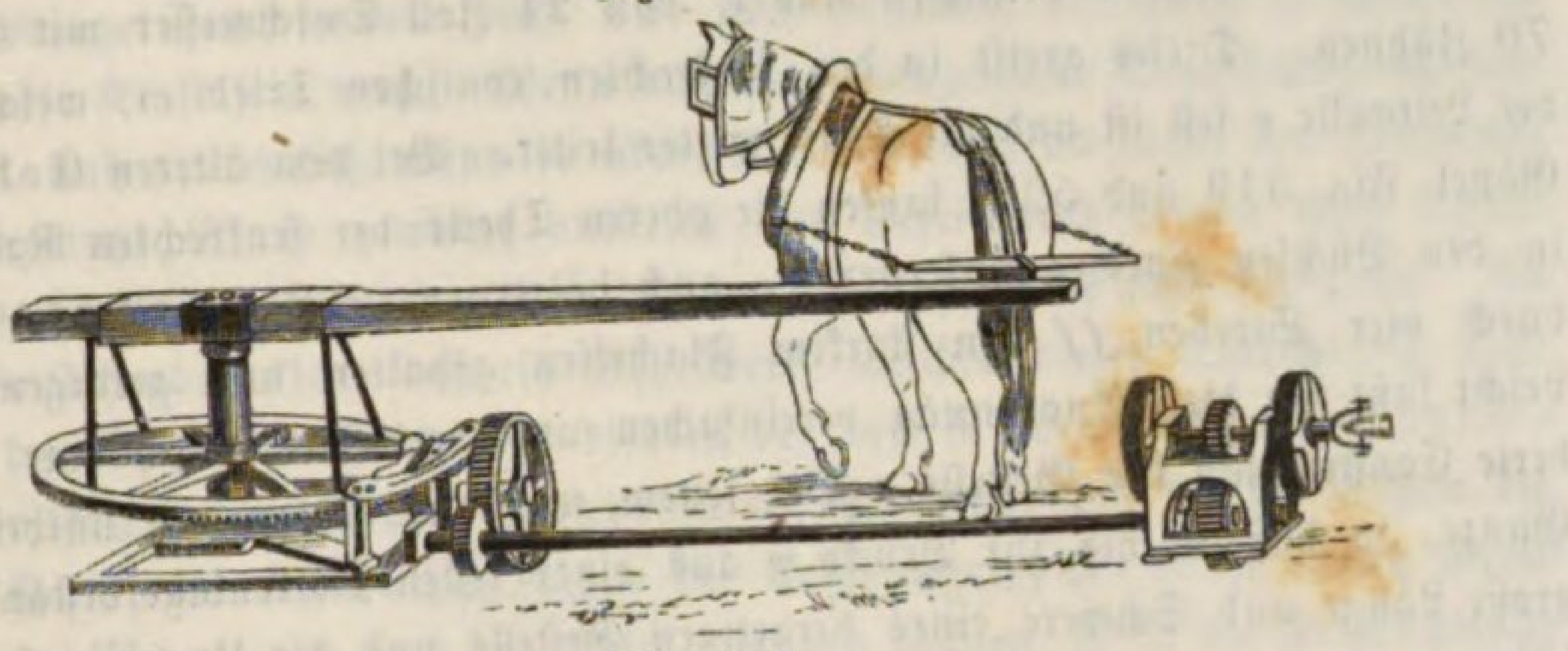


Fig. 537.

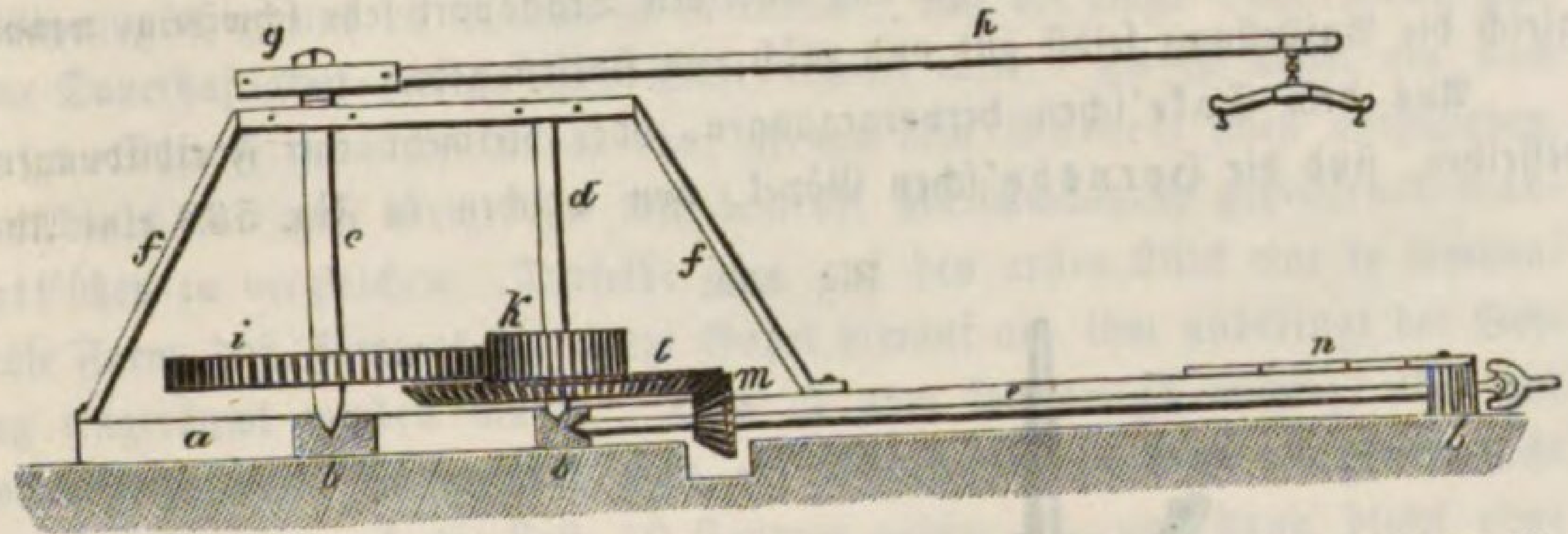
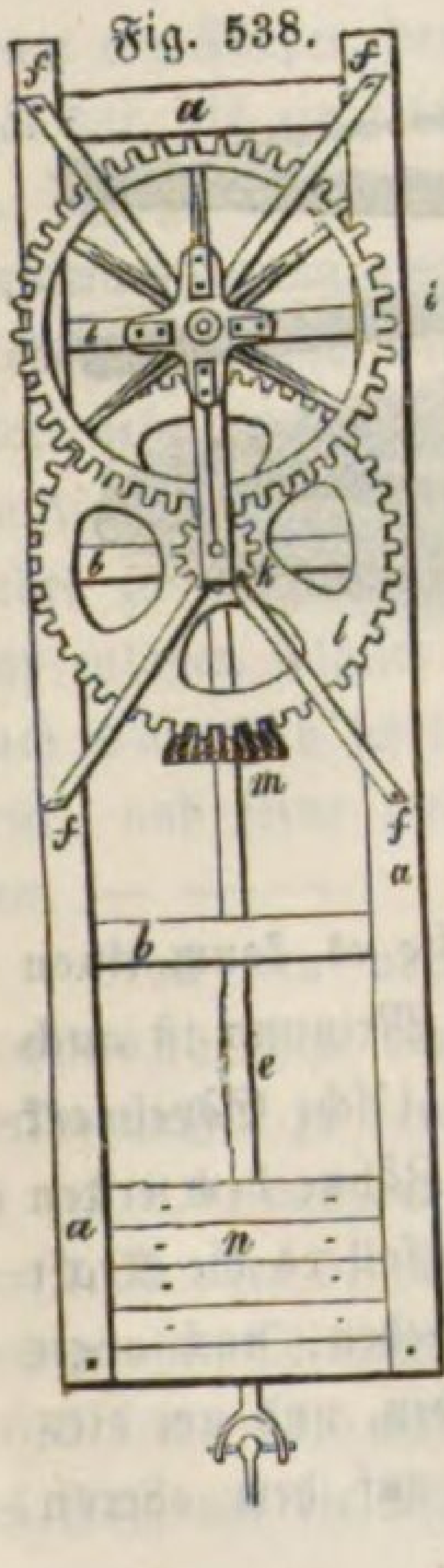


Fig. 538.

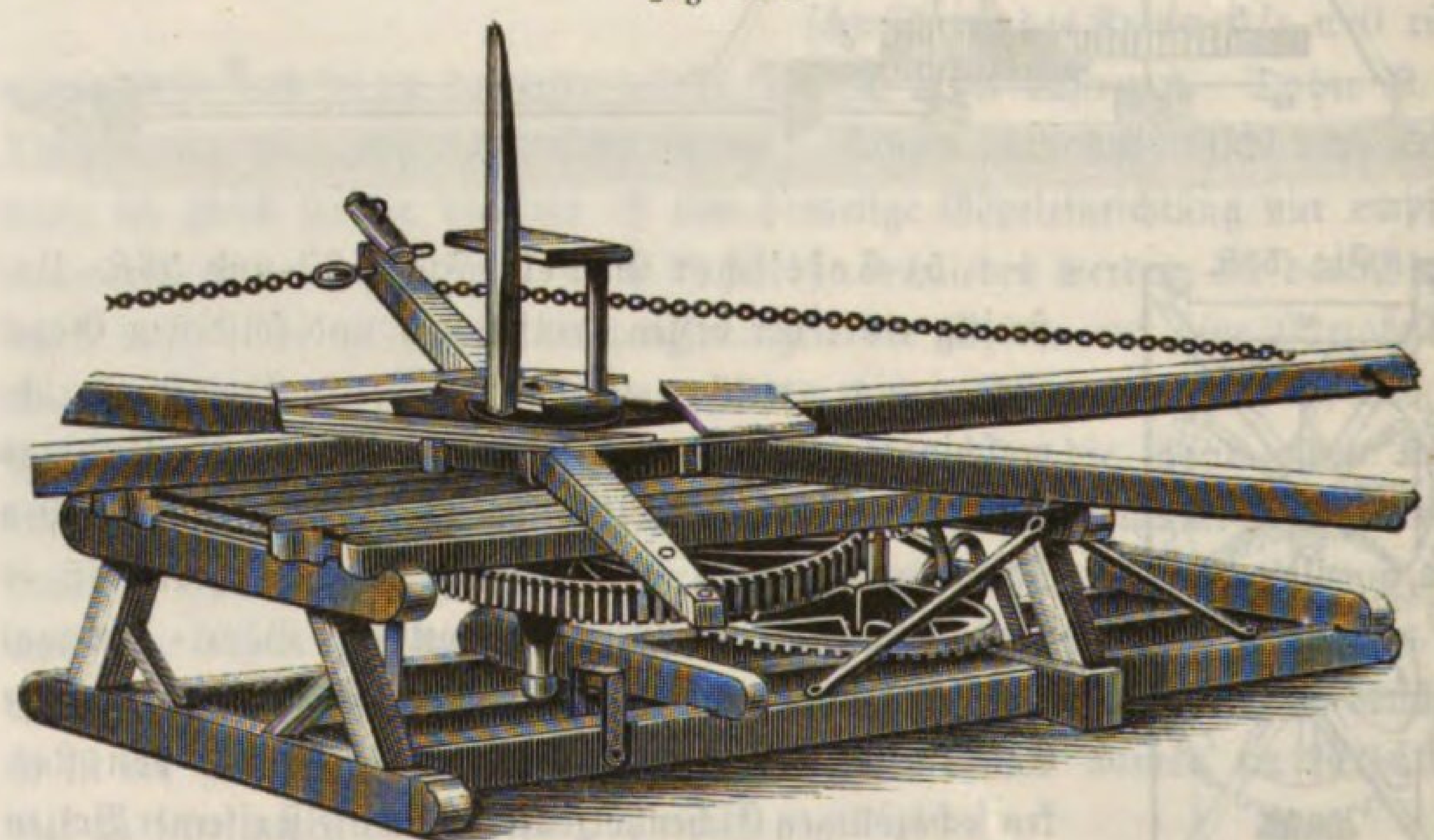


5) Coke'scher Göpel. Fig. 537 und 538. Unstreitig einer der besten, einfachsten und solidesten Göpel ist derjenige, welchen Coke für die Holkhamer Dreschmaschine construirte, und der noch heutzutage, allerdings mit mannigfachen Modificationen, von den vorzüglichsten Fabrikanten gebaut wird. Auch in Deutschland ist er unter dem Namen »Offener schottischer Göpel« bekannt und vielfach verbreitet. Folgende ist die ursprüngliche Construction desselben: Ein viereckiges Gestell von starken sechszölligen Eichenholzbalken *a*, mittelst eiserner Bolzen und Querriegel *b* fest verbunden, bildet die Grundlage. Auf derselben liegt wagerecht das gußeiserne Stirnrad *i*, dessen Durchmesser 44 Zoll beträgt; es hat 85 Zähne von $3^1/_2$ Zoll Höhe. Es steht in einer gußeisernen Lagerbüchse auf einer Stahlplatte *o* mit seiner senkrechten Welle *c*, welche dieserhalb in einen gehärteten Zapfen ausläuft. An dieser Welle sind oben die gußeisernen Arme *g* angezapft, in welche die Zugbäume *g* eingeschoben und festgeschraubt werden. Das große Stirnrad greift in den senkrechten gußeisernen Welltrieb *k*, von 6 Zoll

Durchmesser, mit zehn 4 Zoll hohen Kämmen, welcher auf der senkrechten Welle *d* festgekeilt ist. Dieser Trieb ist festgegossen auf dem, mit den Zähnen nach unten liegenden conischen Rad *l*, von 21 Zoll Durchmesser mit 60 oder 70 Zähnen. Dieses greift in den senkrechten conischen Trieb *m*, welcher auf der Leitwelle *e* fest ist und die Kraft weiter leitet. Bei dem älteren Coke'schen Göpel, Fig. 519 und 520, laufen die oberen Theile der senkrechten Radwellen in den Büchsen eines gußeisernen — auch hölzernen — Lagerbalkens, welcher durch vier Streben *ff* von starkem Flacheisen gehalten und getragen wird. Leicht läßt sich diese Anordnung vereinfachen und verbessern durch eine veränderte Construction des Gestells. Bei jenem war das letztere ein untheilbares Ganze, so daß es bis zur Brücke *n* aus einer festen Balkenlage bestand; die große Länge und Schwere eines derartigen Gestells und die Ungefügigkeit desselben machen aber seine Handhabung und den Transport sehr schwierig, wenngleich die Aufstellung selbst gut und rasch von statten geht.

Aus dem Coke'schen hervorgegangen, oder vielmehr nur Fortbildungen desselben, sind die Hornsby'schen Göpel, von welchen in Fig. 539 eine Ab-

Fig. 539.



bildung gegeben ist. Für landwirthschaftlichen Gebrauch dürfte es kaum einen besseren, weil einfacheren und solideren, Göpel geben. Dieser Meinung ist auch Labahn und motivirt dieselbe folgendermaßen: Das Garrett'sche Göpelwerk hat zum Betriebsrad ein conisches, dessen nach unten gekehrte Zähne dem ersten Vorgelege die Bewegung mittheilen. Jedes conische Rad hat, soll es die Kraft fortpflanzen, in Folge seiner bedingten Construction, das Bestreben, nach oben zu drängen, also den Eingriff zwischen Rad und Trieb aufzuheben, und um dies zu verhüten, ordnet man eine Frictionsrolle an, welche sich, auf dem oberen

Rande des Rades ruhend, bei seiner Umdrehung um ihre stark befestigte Achse wälzt. Dies ist ein Mangel, denn nicht nur wird hierdurch unerwünschte Reibung hervorgerufen, sondern diese wird noch wesentlich vermehrt, je stärker die angewandte Kraft sein muß. Wenn nun eine mangelhafte Beaufsichtigung hinzukommt, und namentlich, wenn es übersehen wird, daß die Achse der Frictionsrolle abgenutzt ist, so gewinnt natürlich das Betriebsrad immer mehr Spielraum, nach oben zu drängen, was dann oft seinen Bruch nach sich zieht. Es ist in Vorstehendem klar, daß ein Göpelwerk, welches dieser Einrichtung nicht bedarf, den Vorzug verdient, und dies ist bei dem so vortrefflichen Hornsby'schen der Fall. Hier ist das Betriebsrad ein Stirnrad, und da bei solchem die an der Peripherie befindlichen Zähne bei Uebertragung der Kraft keinen Druck nach oben, sondern nur nach der Seite ausüben können, so ist die Frictionsrolle völlig unnöthig, und es ist nicht zu verkennen, daß bei dieser Construction größere Dauerhaftigkeit erreicht und Kraft erspart wird. Es ist daher ein nach diesem System gebauter Göpel ohne Frage dem Garrett'schen vorzuziehen, und bleibt nur noch übrig, ihn mit dem oft überschwänglich gepriesenen Barrett'schen zu vergleichen. Derselbe zeigt auf den ersten Blick eine so compendiöse Form, daß, käme es bei einem Göpel hierauf an, ihm unbedingt der Vorzug eingeräumt werden müßte. Dies ist aber keineswegs wichtig, oder gar nothwendig, denn transportirt man ein Göpelwerk, so kann es gewiß nicht darauf ankommen, ob die Last 10 Centner größer ist, und dann bietet ohne Frage ein Körper, der 6 oder 9 Fuß Grundfläche hat, eine viel größere Stabilität dar, als ein solcher, der nur höchstens 3 Fuß Basis aufzuweisen im Stande ist. Zergliedern wir nun die Construction des Göpels, so finden wir seine Zusammensetzung zwar sinnreich, aber so complicirt, gebrechlich, und sein Betriebsrad von so winziger Größe — 2 bis $2^1/_4$ Fuß — daß er unmöglich so leicht arbeiten kann, wie der Hornsby'sche, denn ein kleines Betriebsrad bedingt zur Hervorbringung der nöthigen Geschwindigkeit ein kleines, mit einem Hebel zu vergleichendes Getriebe, und wie sehr hierdurch der Druck auf die Zapfenlager, folglich auch ihre Abnutzung beschleunigt wird, ist bekannt. Der nach Hornsby'scher Construction gebaute Göpel ist demnach ohne Frage der beste, und seine vielfache Anwendung in neuester Zeit beweist dies am sichersten. — — —

Nach den oben angegebenen Maßen wäre die Wirkung eines Coke-Hornsby'schen oder offenen schottischen Göpels auf eine Dreschmaschine folgendermaßen zu berechnen: Das Verhältniß des Betriebsrades zu dem Welltrieb ist = 8,5; das des liegenden conischen Rades zu dem stehenden conischen Trieb = 4,28 oder 5. Bei einmaligem Umgange der Pferde, also einmaliger Rotation des großen Stirnrades, dreht sich demnach die Betriebswelle des conischen Triebes 36,38 bis 42,5 mal. Rechnet man, bei einem Durchmesser der Göpelbahn von 24 Fuß, auf die Minute 2,5 Umgänge des Gespanns, so erhält man bei ersterer

Annahme 90,95 Umdrehungen in der Minute; bei nur zwei Umgängen hingegen 80,36. Angenommen, das Betriebsrad einer mit solchem Göpel bewegten Dreschmaschine verhalte sich zu ihrem Wellgetriebe wie 11 : 1, so würde nach ersterem Ansatz die Dreschtrommel in der Minute netto 1000, nach dem zweiten 880 Umdrehungen machen. Diese Rotationsgeschwindigkeit ist aber mehr als hinreichend zu völlig reinem Ausdrusch.

6) Cylindergöpel. Fig. 540, 541 und 542. Im Vorigen ist des

Fig. 540.

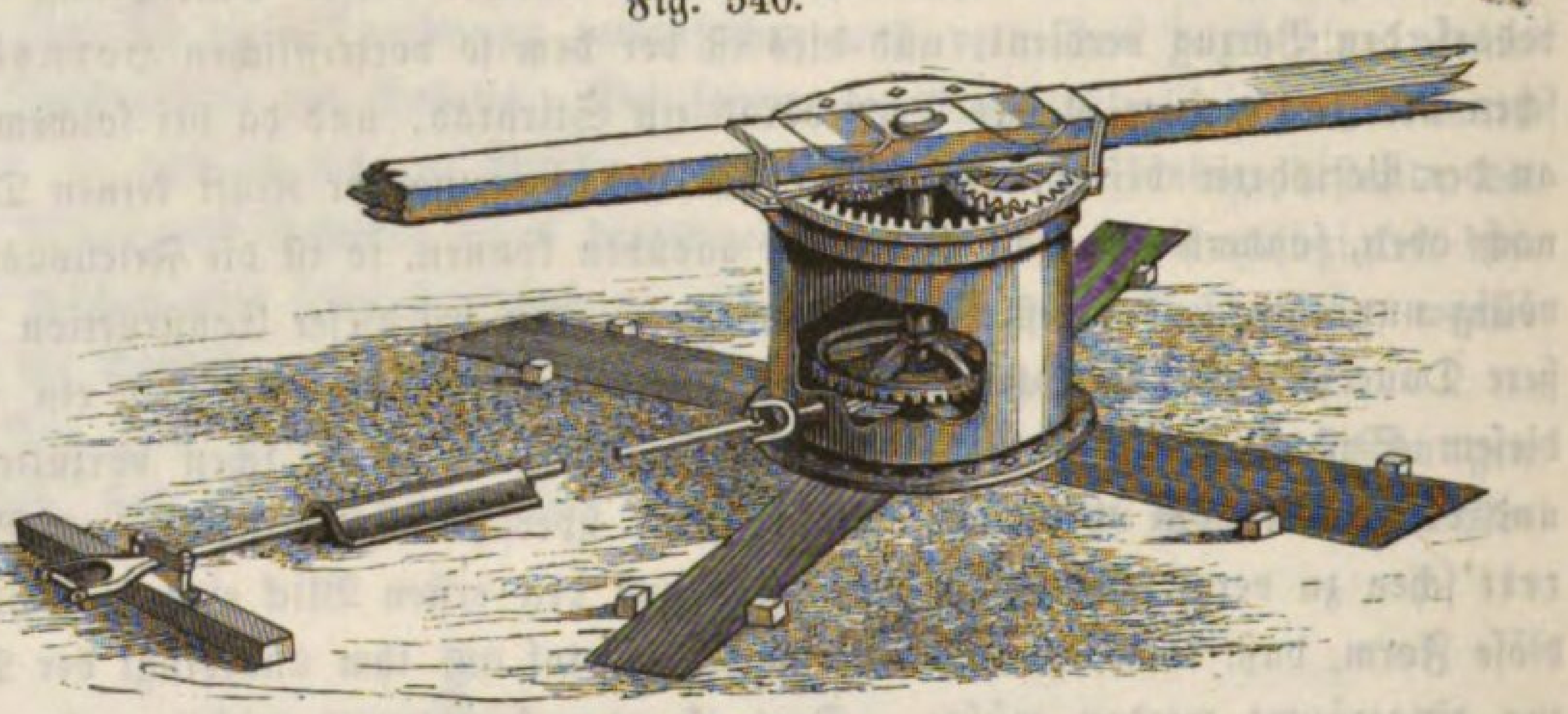


Fig. 541.

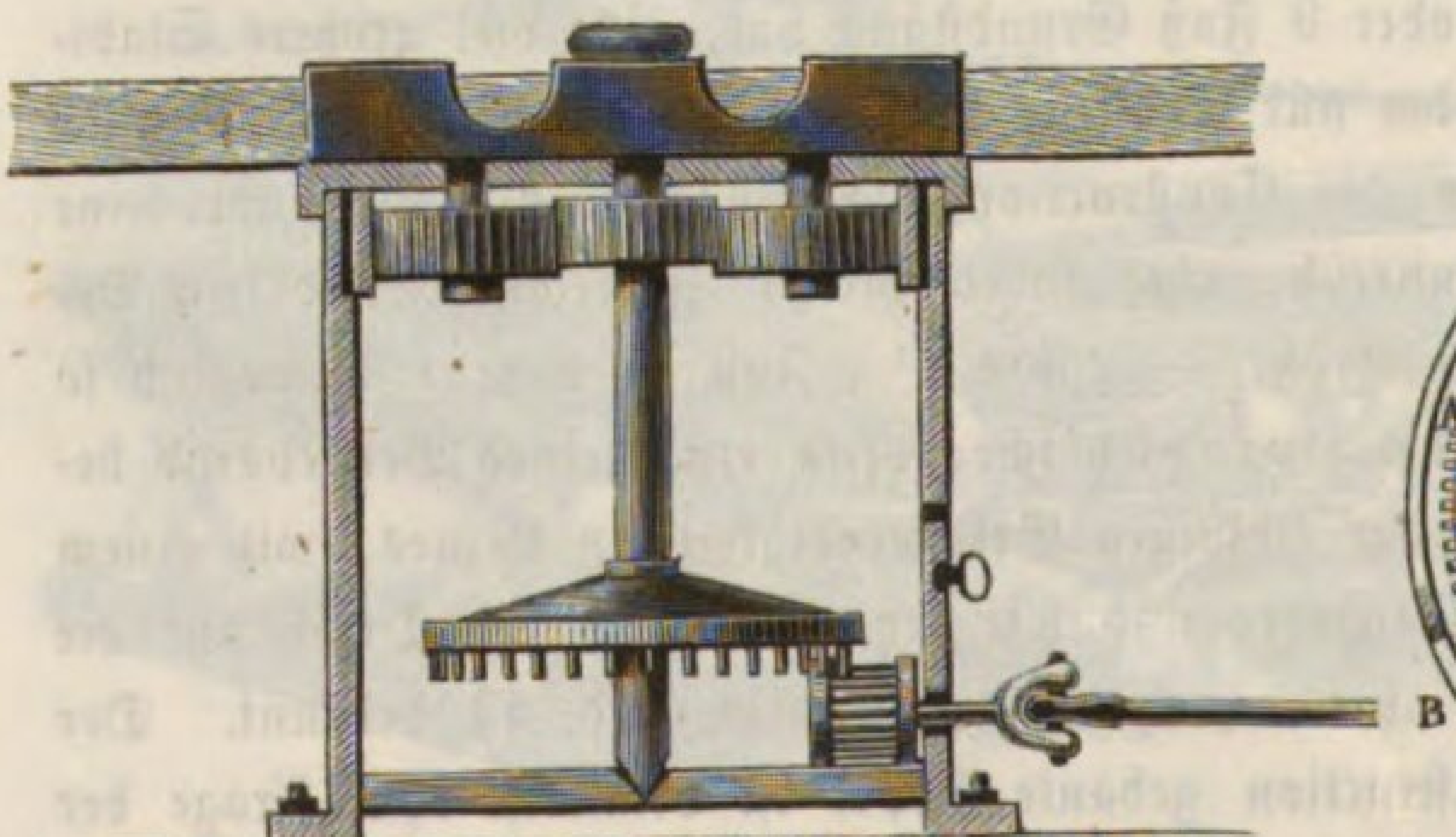
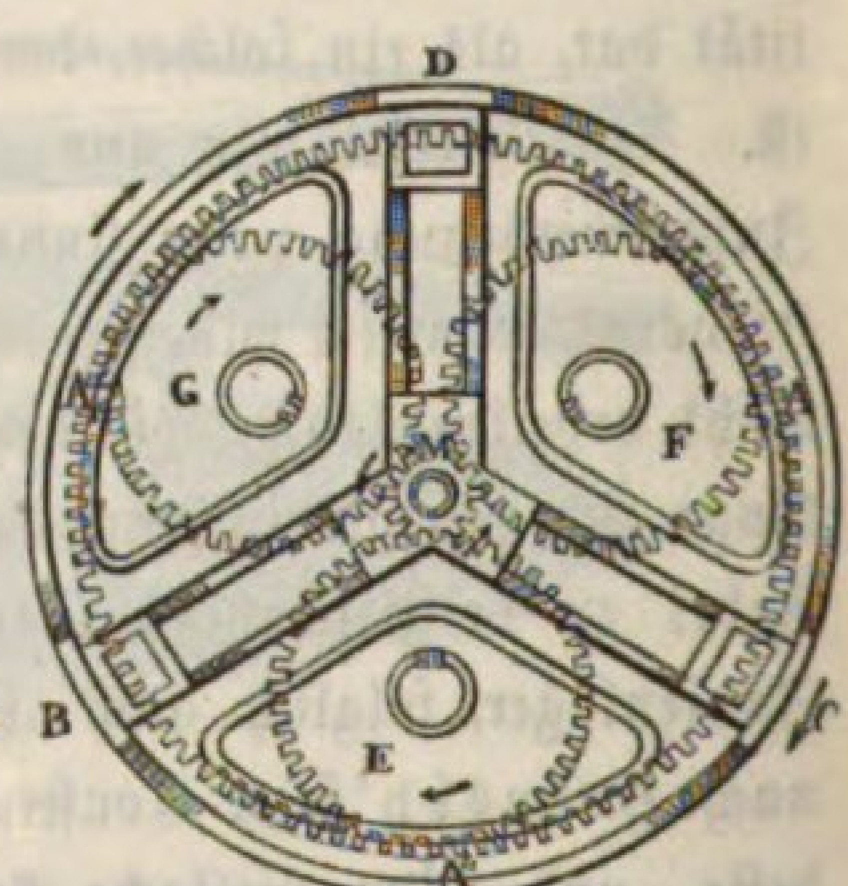


Fig. 542.



Barrett'schen Göpels, als eines oft überschwänglich gepriesenen, gedacht. Es ist aber nicht zu leugnen, daß dieser Göpel von ebenso sinnreicher und merkwürdiger Construction, als auch für einzelne Fälle unübertrefflich ist; kein anderer hat sich seit der kurzen Periode von 1851 bis heute so sehr verbreitet und beliebt gemacht. Dies beweist wenigstens, daß er Vorzüge besitzt, welche seinen unabstreitbaren Nachtheilen einigermaßen die Wage halten. Entstanden ist dieser Göpel, seiner Form wegen gewöhnlich Cylindergöpel, wegen der An-

ordnung der Räder auch Planetengöpel, in England Sicherheitsgöpel (Safety Horse Work) genannt, und zuerst im Jahre 1849 von Barrett, Exall und Andrewes in Reading gebaut, unzweifelhaft aus dem Mondgöpel des Amerikaners Bogardus, der aber in vieler Hinsicht hinter dieser Nachbildung zurücksteht. Die Construction des Cylindergöpels ist in Fig. 525, perspectivischer Aufriß mit Weglassung eines Manteltheils und Verkürzung der ersten Leitstange, Fig. 526, Durchschnitt, aber als solcher nicht ganz richtig gezeichnet, sondern nur um einen Begriff von dem Mechanismus zu geben, und 527, Ansicht von oben, hinlänglich verdeutlicht. Folgendes ist die Zusammensetzung der einzelnen Theile: Eine senkrecht stehende Welle von Schmiedeeisen, unten in einem Stahllager sich drehend, oben in einem sechskantigen Zapfen sich endigend, trägt hier die gußeisernen Arme — *BCD* in Fig. 527 — worin die Zugbäume stehen, empfängt also direct die Einwirkung des Motors. Zunächst auf dieselbe geschoben ist ein kleines Stirnrad *M*, in welches die drei Transporteure *EFG*, Fig. 527, eingreifen, welche selbst wieder in dem inwendig gezahnten oberen Theil des Mantels *A* laufen; jeder derselben überträgt auf den Mitteltrieb nur den dritten Theil der aufgewendeten Kraft des Motors. Die Transporteure sind befestigt in einer dreitheiligen Kapsel von Gußeisen, welche mit dem Deckel des Göpels zusammenhängt; dieser selbst hat sich demnach bei der Bewegung zu drehen und dies veranlaßt einen beträchtlichen Theil der Reibung. Die Fortsetzung der Bewegung geschieht sodann durch ein liegendes conisches Rad mit nach unten gerichteten Zähnen, welches in einen senkrecht liegenden Welltrieb, früher von cylindrischer, neuerdings von conischer Form greift, der an der Achse der Transmissionswelle fest ist. Die Uebersetzung beträgt 33, also auf 2,5 Umgänge 82,5. Das liegende conische Rad wird durch drei Frictionsrollen in seiner Horizontallage gehalten. Da der gußeiserne Mantel das ganze Göpelwerk umgiebt, so muß behufs des Schmierens auf die nöthigen Zugänge Bedacht genommen werden; zu dem Ende sind in dem Deckel, welcher übrigens abnehmbar ist, vier gedeckelte Schmierlöcher für die Betriebswelle und die Zapfen der Transporteure; außerdem eine größere Thüre, welche Einblick in das Räderwerk und Fetten der Zähne gestattet; eine gleiche verschließbare Thüre ist zu gleichem Behuf im Mantel, oberhalb des Lagers der Transmissionswelle, angebracht. Die Schmierung geschieht am besten mit Knochenöl in einer langhalsigen Schmierkanne.

Die Construction des Cylindergöpels ist so bekannt, daß es unnöthig erscheint, näher auf sie einzugehen. Wohl aber muß auf die verschiedenen Verstöße gegen dieselbe aufmerksam gemacht werden, da, wenn kein anderer Göpel bisher auf dem Continent so viel nachgebaut, auch kein anderer so viel mißhandelt worden ist. Daher auch der Umstand, daß man das Vertrauen zu demselben großentheils verloren hat. Schon bei den Modellen zu dem Guß hat die Sorgfalt anzuheben; wenn irgend, so ist es bei diesen nothwendig, sich

einer Räderschneidemaschine oder mindestens einer Theilmaschine zu bedienen, welche aber bis jetzt für unsere meisten Verfertiger landwirthschaftlicher Maschinen eine unbekannte Größe ist. Auf die vollkommene Kreisform des Mantels, auf das genaue Rundlaufen der Transporteure kommt so viel an, daß nach jedem Guß die Modelle einer genauen Revision zu unterziehen sind, weil sich namentlich das des Mantels sehr leicht in die Ellipse zieht. Sodann folgt die Bohrung, welche nur auf der Drehbank mit Sicherheit vorgenommen werden kann; sie, wie das Abdrehen, erfordert aber eine ziemlich starke Bank, wie sie selten im Besitz kleinerer Verfertiger ist; diese helfen sich dann gewöhnlich in einer Weise, welche wenig Zuverlässigkeit bietet. Besonders genau zu nehmen ist es mit der Bohrung der Lager für die Zapfen der Transporteure in dem Gehäuse, worin sie lagern. Das kleine Stirnrad auf der Betriebswelle wird mittelst eines Keils festgezogen, und hat zu dem Ende eine Nuthe, die Welle selbst eine gefeilte Fläche. Nicht selten kommt es vor, daß dieser von unten eingeschlagene Keil rutscht oder fällt, was, wenn es nicht sofort bemerkt und geändert wird, einen Bruch veranlaßt; es ist daher gerathen, um die Welle einen Sicherungsring zu legen, der, mittelst einer Kopfschraube fest angezogen, das Rutschen des Keils unmöglich macht. Auch das liegende conische Rad ist mittelst eines Keiles befestigt; wenn dazu nicht besonders gutes Eisen genommen wird, so dreht er sich nicht selten ab, weshalb es vorzuziehen ist, ihn gleich aus Stahl anzufertigen. Da die gußeisernen Transporteure in dem Zahnkranz des gußeisernen Mantels eine große Reibung erleiden, so hat man die Verminderung derselben dadurch versucht, daß man als Material derselben Bronze wählte; bei sorgfältiger Construction scheint aber die dadurch veranlaßte größere Kostspieligkeit dem etwaigen Gewinn gegenüber keineswegs schwer ins Gewicht zu fallen.

Der Cylindergöpel wird in verschiedenen Stärken und Dimensionen gebaut für ein, zwei, drei und vier Pferde. Das Aufsetzen der Zugbäume für zwei Pferde ist in Fig. 525 und 526, das für drei Pferde in Fig. 527 erkenntlich; bei vier Pferden kommen dieselben einfach ins Kreuz zu stehen, während für ein Pferd nur die Hälfte der Einrichtung für zwei Pferde weggelassen wird. Mit der größeren Dimension erleichtert sich relativ der Gang des Werks. Behufs der Aufstellung ist der Mantel des Cylindergöpels unten mit einem etwa $2^1/_2$ Zoll breit vorspringenden Rande versehen, welcher ringsum Löcher für Schraubenbolzen hat, so daß es gleichgültig ist, wie er zu stehen kommt; damit wird er auf einem im Boden liegenden Kreuz von starken Eichenbalken, Fig. 525 und 526, welches festgepfählt werden muß, durch starke Schraubenbolzen, die ganz hindurchgehen, und oben mittelst Muttern angezogen werden, befestigt. Acht solcher Bolzen sind gewöhnlich hinreichend. Statt des Kreuzes kann man auch einen viereckigen Rahmen von Balken legen. Soll der Göpel auf verschiedenen Stellen, z. B. vor mehreren Scheunentennen, gebraucht werden, so ist es gerathen, entweder das Kreuz an ihm befestigt zu lassen und ihn damit zu trans-

portiren, oder aber an jeder jener Stellen eine solche besondere Grundlage in den Boden zu legen. Der Transport des Cylindergöpels geschieht am besten auf einer Schleife oder einem ganz niedrigen Wagen mit Blockrädern und einem Hasen, worauf er leicht mittelst Walzen emporgezogen werden kann; wie er zusammt der Dreschmaschine auf ein Karrengestell geladen und transportirt wird, ist schon oben, S. 672, beschrieben worden.

Daß der Cylindergöpel, namentlich für den landwirthschaftlichen Gebrauch, mancherlei Vortheile darbietet, kann nicht in Abrede gestellt werden. Er ist sehr compendiös und nimmt einen nur kleinen Raum ein; daneben ist er vollständig vor äußerer Beschädigung durch seinen Mantel geschützt. Er verlangt wenig Schmiere und ist leicht aufzustellen; bei einem etwaigen Bruch ist der Ersatz nicht kostspielig, weil alle dem Bruch ausgesetzten Theile nur klein und von mäßigem Gewicht sind; die Vertheilung des Widerstandes mittelst der Transporteure ist eine sehr gleichmäßige und bei guter Arbeit auch sichere. Selbst der Preis ist ein sehr annehmbarer; lauter Bedingungen, welche diesem Göpel eine rasche Aufnahme verschafft haben. Mit der gehörigen Anzahl von Reservestücken versehen, aber nichts destoweniger vollkommen gut construirt, kann der Cylindergöpel für besondere Verhältnisse, z. B. beschränkteren Raum, böswillige Arbeiter u. s. w. von besonderem Werth sein. Dahin sprach sich auch Kleyle aus, welcher ihn 1851 zu London für die Regierung kaufte: Der von Barrett, Exall und Andrewes ausgestellte Göpel erschien mir als der zweckmäßigste, weil er in der Form eines Cylinders von mäßiger Größe und ganz geschlossen, ferner seine Befestigung auf vier ins Kreuz gelegten Balken einfach ist. Er ist leicht von einem Orte zum anderen zu bringen, in seinem Getriebe kann nichts zerbrochen werden (?), weil er ganz geschlossen ist, er eignet sich daher für den Landwirth sehr gut. Seine Construction im Inneren wurde von Seite der Mechaniker als gut anerkannt.

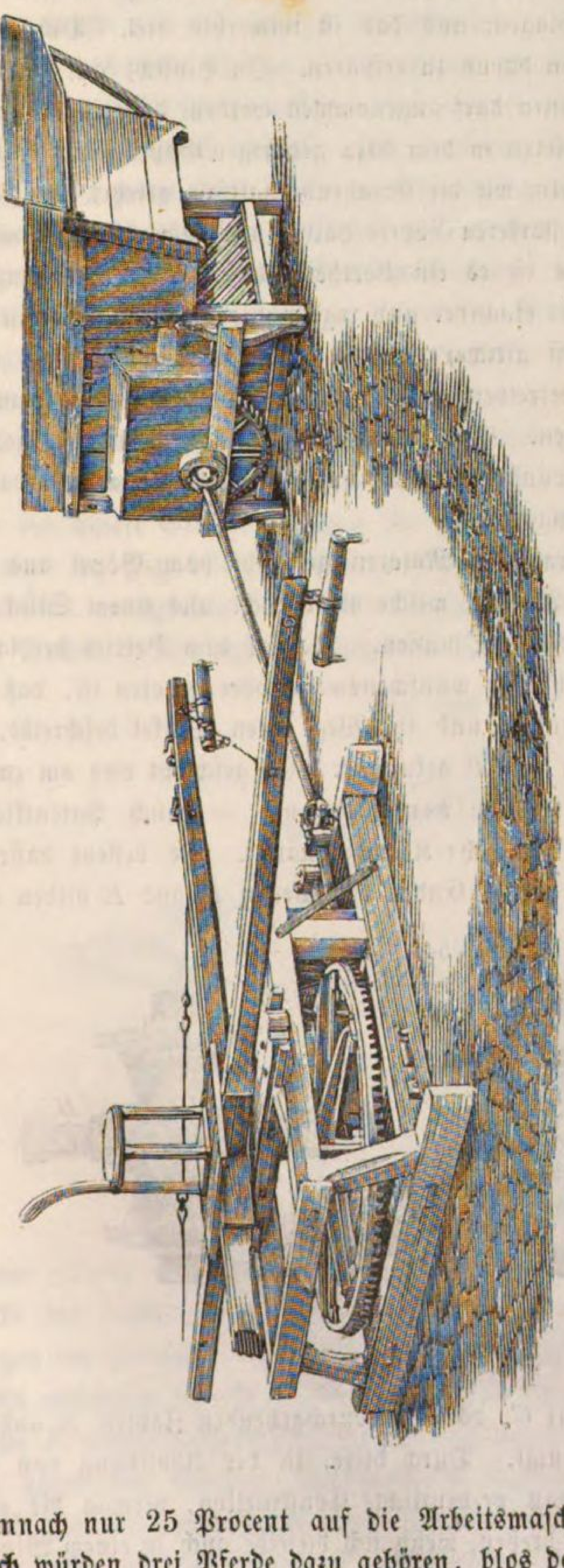
Leider bietet aber anderntheils die Construction des Cylindergöpels viele erhebliche Nachtheile, welche seine Anwendbarkeit bedeutend beschränken. Vor Allem nimmt derselbe so viele Kraft für sich selber in Anspruch, wie kaum ein anderer Göpel, es sei denn der amerikanische von Bogardus. Dieser Kraftverlust beläuft sich bis auf $66^2/_3$ Procent, so daß also von der wirklichen Kraft des Motors in einzelnen Fällen nur $33^1/_3$ Procent durch Uebertragung auf die Arbeitsmaschine gelangen. Allerdings läßt sich solche Kraftverschwendung durch Modification der Construction bedeutend verringern; so sei z. B. an den sogenannten Glockengöpel erinnert, welcher den Deckel nicht mitlaufen läßt, sondern durch die Zugbäume unmittelbar die stehende Welle dreht, welche überdies bedeutend verkürzt ist, und dadurch ein ziemliches Maß an Zugkraft erübrigt. Allein ungewöhnlicher Betriebsaufwand läßt sich dem Cylindergöpel nicht absprechen. Ebenso ist seine Reparatur dadurch erschwert, daß er gänzlich aus einander genommen werden muß, und seine Zusammensetzung wieder große Sorg-

falt erfordert. Seine einzelnen Theile zu ersetzen, kostet zwar nicht viel, desto mehr aber der Mantel bei etwaigem Bruch, wodurch das ganze Werk ruinirt ist. Die Einschachtelung bringt den Uebelstand mit sich, daß man keine Uebersicht der einzelnen Theile während der Function hat, also Schäden, z. B. das Rutschen eines Keils, nicht eher gemerkt werden, bis es zu spät ist. So leicht der Transport an und für sich ist, so schwer läßt sich der Göpel selber handhaben, z. B. beim Aufladen u. s. w. Ja es ist sogar trotz des Schutzes durch seinen Mantel eine böswillige Beschädigung um so eher möglich, wenn die Thüren nicht stets verschlossen gehalten werden, weil ein hineingeworfenes Hinderniß nicht sofort zu bemerken ist. Alle diese Uebelstände, vereint mit der schon berührten schwierigen und darum seltener guten Ausführung des Werks, haben den Cylindergöpel in der Meinung der Landwirthe sehr heruntergebracht, und, wie wir glauben, mit Recht. Nicht abzustreiten ist dagegen, daß die ursprünglichen Fabrikanten diese Göpel, auf welche sie allerdings mit seltener Vollkommenheit eingerichtet sind, viel besser zu bauen wissen, als die meisten ihrer Nachahmer, so daß das englische Fabrikat überall noch dem continentalen vorgezogen wird. Zugleich liefern sie ihn weit billiger, als dies anderweit möglich ist. Der Cylindergöpel von Barrett, Exall und Andrewes kostet für ein Pferd, ohne Holzwerk, 11 Liv. Sterl., für zwei Pferde 13, für drei Pferde 16³/₄, für vier Pferde 20 Liv. Sterl.

7) Ransome's vierpferdiger Göpel. Fig. 543. Es ist schon vorher erwähnt worden, daß conische Betriebsräder in Göpeln den Stirnrädern nachstehen; nichts destoweniger ist ihre Anwendung noch eine sehr häufige, besonders aus dem Grunde, weil durch sie das Werk nicht allein compendiöser zusammengebracht, sondern auch der auseinandergehende Druck der Stirnräder, welcher besondere Vorsichtsmaßregeln erheischt, vermieden werden kann. Alle Göpel mit conischen Betriebsrädern sind fast nach einem und demselben Muster gebaut; der einpferdige Göpel von Ransome versinnlicht die schwächere, der vierpferdige die stärkere Construction. Letzterer ist in Verbindung mit einer Dreschmaschine in der Abbildung dargestellt. Dieser Göpel besteht aus einem horizontalen conischen Rad von 4 bis 5 Fuß Durchmesser, welches in einen liegenden conischen Welltrieb greift, an dessen Achse wieder ein größeres senkrechtes Stirnrad sitzt, das in ein daneben liegendes kleineres greift, welches auf der Betriebswelle fest, die Bewegung fortpflanzt. Die Uebersetzung ist 32. Das ganze Räderwerk liegt in einem viereckigen Rahmen von sechszölligen Eichenholzbalken, welche mit Bändern und Bolzen von Eisen gut verbunden sind; außerdem, wie sich von selbst versteht, durch starke Querriegel und schräge Streben. Die stehende Welle des Betriebsrades läuft unten mit rundem Zapfen auf einer Stahlplatte in einem Lager, welches in einem gußeisernen Kreuz ausgebohrt ist; oben in einer Messingbüchse zwischen gußeisernen Lagern, die in zusammengespannten hölzernen Querriegeln ruhen; darüber wird die Welle sechskantig und

trägt das gußeiserne Kreuz, das die Zugbäume aufnimmt. Oberhalb des letzteren wird gewöhnlich noch ein Stuhl angebracht, worauf der Führer des Gespanns sitzt und dasselbe bequem leiten kann.

Fig. 543.



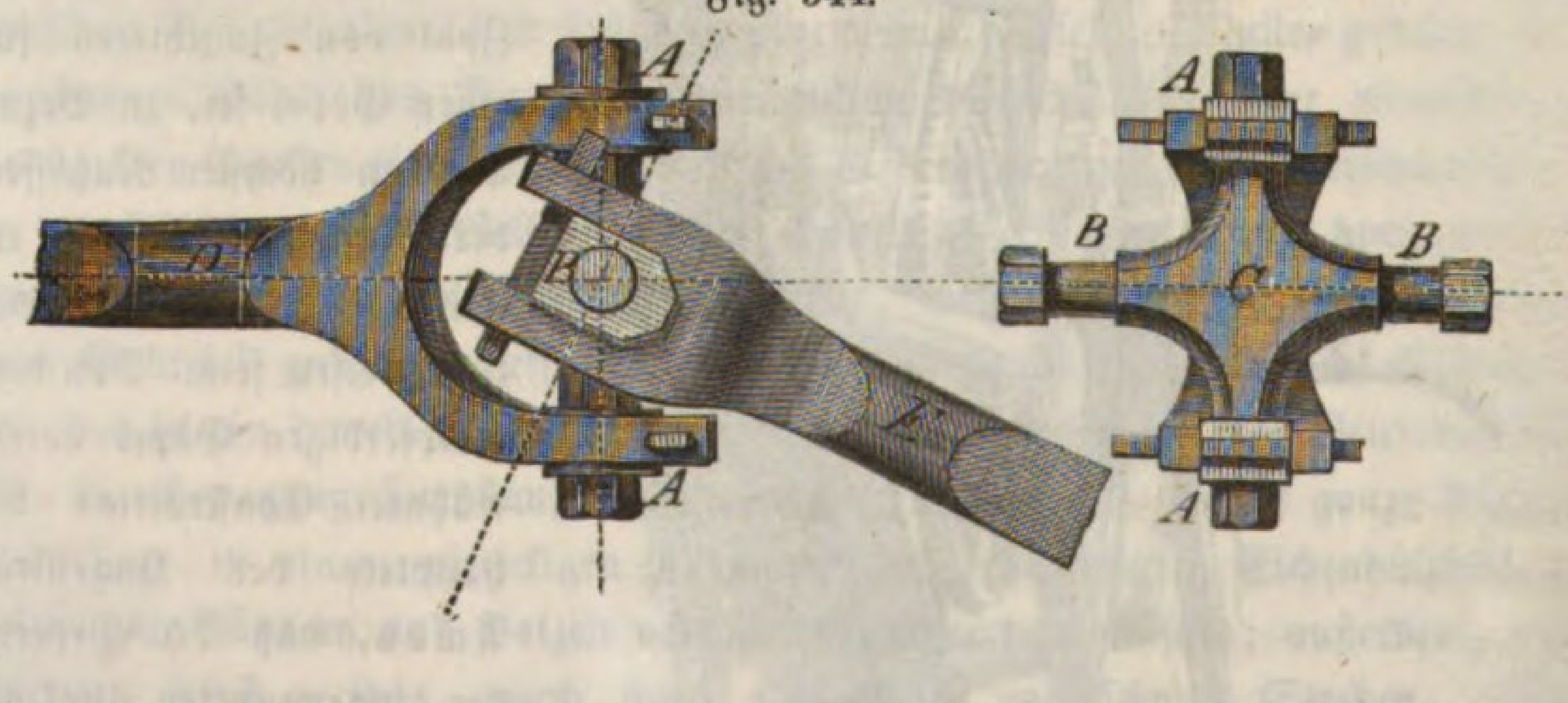
Fast gerade so gebaut, und nur im Unwesentlichen abweichend, ist der große Pferdegöpel von Garrett; nicht minder derjenige von Smith und Ashby, neuerdings einer der beliebtesten in England. Der letztere unterscheidet sich nur dadurch von dem beschriebenen, daß sich auf der Balkengrundlage ein Lagerbock von Eisen, statt von Holz, in pyramidaler Form, erhebt, worin der gußeiserne Wellzapfen des Betriebsrades läuft. Dieser Göpel ist zugleich einer der billigsten; er kostet für zwei Pferde 15, für vier Pferde 20 Liv. Sterl.

Welches die geeignetste Zahl von Zugthieren für einen Göpel sei, in Bezug auf den höchsten Nutzeffect der Maschine, ist nicht erwiesen und wird auch schwer zu erweisen sein. Von dem vierpferdigen Göpel vorerwähnter Construction behauptete der Ingenieur Amos, daß 75 Procent der aufgewendeten Zugkraft durch seinen eigenen Verbrauch verloren gingen, demnach nur 25 Procent auf die Arbeitsmaschine übertragen würden. Demnach würden drei Pferde dazu gehören, blos den Göpel zu bewegen, während

die Kraft des vierten Pferdes einzig den beabsichtigten Effect hervorbringen müßte. Bei guter Construction eines Göpels kann nun zwar solch ein enormer Kraftverlust kaum zugegeben werden, inzwischen ist derselbe trotzdem stets auf 33 bis 50 Procent zu veranschlagen, und das ist immerhin viel. Durch richtige Transmission ist am meisten davon zu ersparen. In Hinsicht auf den Betrieb der mittleren Dreschmaschinen darf angenommen werden, daß eine Verwendung von mehr als zwei Zugthieren in dem dazu gehörigen Göpel selten räthlich erscheint. Vier Pferde entwickeln, wie die Erfahrung sattsam gelehrt hat, schon der bedeutenderen Reibung des stärkeren Göpels halber unverhältnißmäßig wenig mehr Kraft, als zwei; dagegen ist es ein Vortheil, daß sie, bei der Einzelnspannung im Kreuz, dicht hinter einander und regelmäßiger gehen, lieber in der Bahn bleiben, und der Angriff gleicher vertheilt erscheint. Wenn sechs und acht Pferde aber einen Göpel betreiben müssen, da ist meistentheils die Anwendung der Dampfmaschine geboten. Vier Zugarme müssen durch eiserne, gegliederte Stangen mit einander verbunden werden; auch nur zwei Zugarme erhalten zuweilen dergleichen Unterstützungsträger.

Die Uebertragung der Kraft der Motoren geschieht vom Göpel aus gewöhnlich durch liegende eiserne Wellen, welche meist nicht aus einem Stück bestehen können, sondern gekuppelt sein müssen. Da bei dem Betrieb der landwirthschaftlichen Maschinen es häufig wünschenswerth oder geboten ist, daß die Kraft ihre Horizontalrichtung ändert und ihr Weg einen Winkel beschreibt, so werden auch die Wellenstücke im Winkel gekuppelt. Es geschieht dies am zweckmäßigsten durch ein sogenanntes Universalgelenk, — auch Patentklaue, Hook'scher Schlüssel oder Cardanische Klaue genannt. Es besteht dasselbe, Fig. 544, aus zwei Klauen, welche die Enden der Wellen *D* und *E* bilden und

Fig. 544.

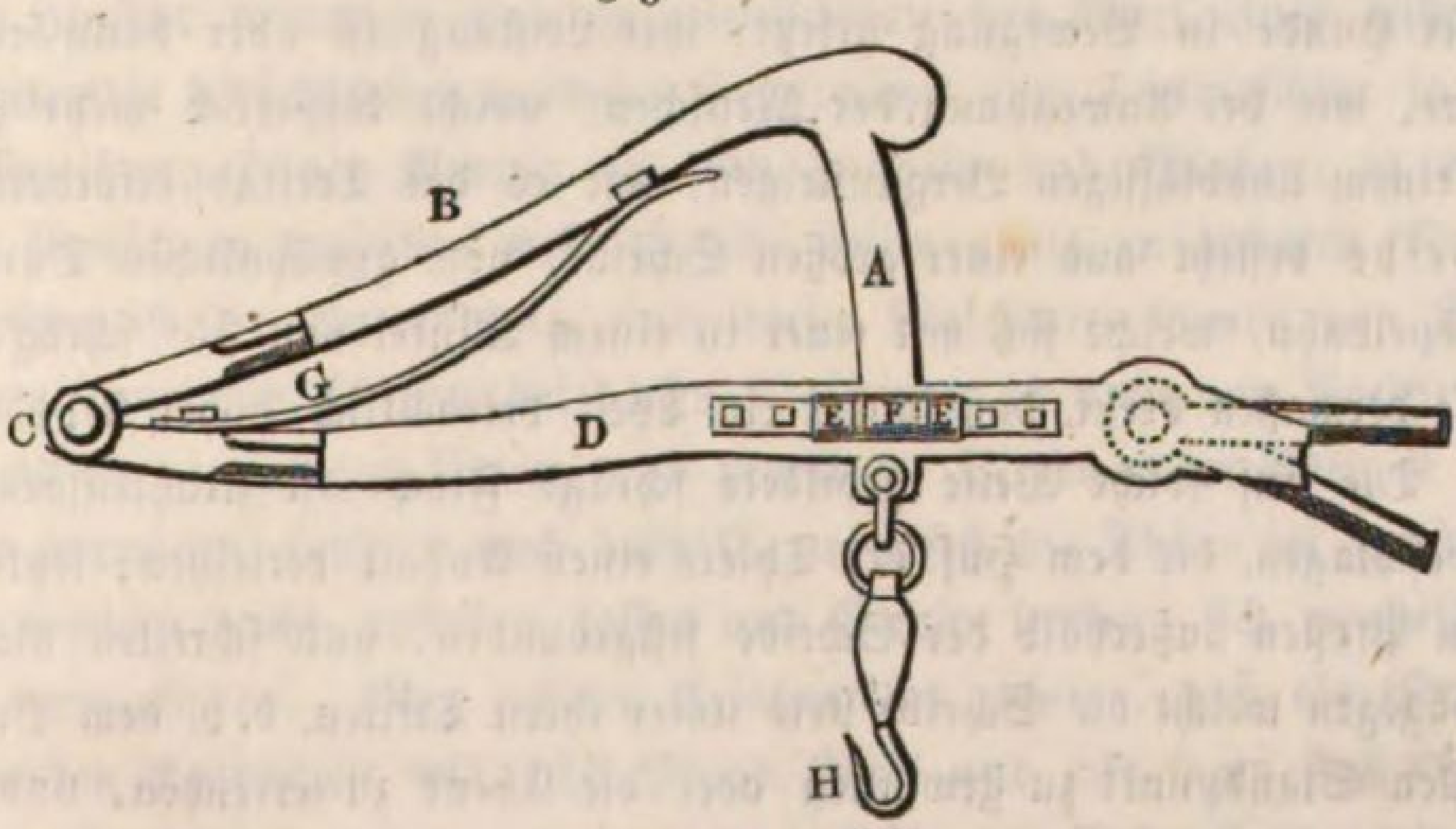


einem dazwischen liegenden Kreuz *C*, das die durchgehenden Zapfen *A* und *B* der beiden Klauen in sich vereinigt. Durch diese, in der Abbildung von der Seite und im Durchschnitt genau verdeutlichte Construction, vermag die eine festgelagerte Welle die andere zu drehen, wenn sich dieselbe auch in einem Winkel,

der jedoch 45° nicht übersteigen darf, an sie fügt. Bei solcher Winkelkuppelung geht inzwischen stets ein bestimmtes Maß an Kraft verloren. Weisbach sagt daher: Im Allgemeinen wird man das Universalgelenk nur bei Uebertragung kleiner Kräfte und bei mäßigen Ablenkungen — höchstens von 30° — anwenden, weil außerdem die ganze Vorrichtung zu stark gemacht werden muß, um hinreichende Festigkeit zu besitzen, und auch die Reibung und Ungleichförmigkeit des Ganges zu groß ausfällt. Bei größeren Abweichungen der Wellenachsen und zumal, wenn diese nicht in einer Ebene liegen, muß man ein doppeltes Universalgelenk anwenden. Dieses besteht aus zwei an den entgegengesetzten Enden eines Zwischenstücks sitzenden Kreuzen, wovon überdies noch das eine an die eine und das andere an die andere Welle angeschlossen ist. Je zusammengesetzter und weitläufiger eine Transmission ist, um so mehr Kraft nimmt sie in Anspruch und um so unzuverlässiger und undauerhafter wird dieselbe; es ist dies namentlich bei landwirthschaftlichen Maschinen nicht genug zu berücksichtigen.

Schon oben ist mehrfach erwähnt worden, daß ein möglichst gleichmäßiger Zug der Thiere Grundbedingung für die gute Wirkung eines Göpels sei, und es ward in Fig. 535 die Samuel'sche Vorrichtung abgebildet, welche diese Condition ermöglichen soll. Eine ähnliche, neuere und einfache, haben Gray und Sohn in Uddingston angegeben, Fig. 545. Ihre Zugfeder besteht aus

Fig. 545.



einem eisernen Winkelhebel AB, welcher mittelst eines Zapfenscharniers C am Ende des Zugbaums D befestigt ist. Der kürzere Winkelarm A bildet einen Bogen des Centrums C; er läuft in einem Einschnitt des Zugbaums und wird darin niedergehalten durch die zwischen den beiden Lagern EE laufende eiserne Rolle F, welche zugleich als Frictionsrolle dient. Eine starke Stahlfeder G legt sich gegen den längeren Winkelarm B, und hält den Hebel in Spannung. Wirkt nun ein unregelmäßiger Anprall der Zugkraft mittelst des Spannhakens H allzu heftig auf den Baum, so schwächt die Feder den Stoß und bringt die

Kraft wieder zu regelmäßiger Wirkung. Unleugbar hat diese Vorrichtung ihr Gutes und erfüllt ihren Zweck; allein die Erfahrung hat ergeben, daß sowohl die Federn allzu rasch erlahmen, als auch bei ihrer Anwendung einiger Kraftverlust nie ganz zu vermeiden ist.

Es bleibt zum Schlusse noch einer Art von Bewegungsmaschinen für lebende Motoren zu erwähnen, welche man nicht selten in Anwendung findet; es sind dies die Treträder, Tretscheiben und Tretgöpel. Unter einem Tretrad versteht man ein aus zwei Radscheiben gebildetes großes Rad, dessen Kränze so verkleidet sind, daß das Ganze einen mächtigen flachen und hohlen Cylinder darstellt. Die innere Fläche seines Mantels ist mit leiterartigen Sprossen versehen; ein Mensch oder ein Thier betritt diese Fläche und wirkt durch sein Gewicht so auf den Kranz, wie die Schwere des Wassers auf das Mühlrad; das Tretrad bewegt sich und pflanzt mittelst seiner Welle die empfangene Bewegung fort. Da ein Mensch nicht andauernder und besser seine Kraft verwerthen kann, als durch sein eigenes Gewicht, so leistet ein solcher im Tretrad ziemlich viel; begreiflicherweise giebt es aber keine sklavischere, geisttödtendere Arbeit, als eine solche, und sie ist höchstens nur temporär zu gestatten, oder in die Strafarbeitsanstalten zu verbannen; selbst in diesen pflegt aber die wohlbekannte Tretmühle ein geschärfter Grad der Strafe zu sein. Nicht selten findet man Treträder zum Betrieb kleiner Maschinen, z. B. von Schrotmühlen, Butterfässern u. s. w., durch Esel oder Hunde in Bewegung gesetzt; ihre Leistung ist aber dann eine viel schwächere, wie bei Anwendung der Menschen, welche körperlich mehr geeignet sind zu einem unabläßigen Berganſteigen, wie es das Tretrad erfordert. Die Tretscheibe besteht aus einer großen Scheibe, vom gewöhnlichen Durchmesser einer Göpelbahn, welche sich mit einer in einem Winkel von 25° schräg geneigten Achse dermaßen dreht, daß immer ein Theil beträchtlich höher steht, als der andere. Die auf solche Weise gebildete schräge Fläche ist strahlenförmig mit Latten beschlagen, die dem Huf der Thiere einen Anhalt verleihen; letztere sind an einem Pfosten außerhalb der Scheibe festgebunden, und schreiten nicht vorwärts, dagegen weicht die Scheibe stets unter ihren Tritten, d. h. dem Bestreben, einen festen Standpunkt zu gewinnen oder die Ebene zu erreichen, und erzielt auf diese Weise den Nutzeffect. Die Tretscheiben sind veraltete Bewegungsmaschinen, sie erfordern vielen Raum, eigene Gebäude, und sind kostspieliger als die besten Göpel, während sie kaum so viel leisten. Tretgöpel nennt man eine dritte Art von Bewegungsmaschinen, in welchen blos das Gewicht der Motoren wirkt, die neuerdings in Amerika viel angewendet wird, und von da aus auch den Continent betrat. Allein es zeigte sich, daß die Maschine eine alte Bekannte war, das am Niederrhein und in Westphalen seit undenklicher Zeit benutzte Rollbrett, welches sich die Amerikaner zu eigen gemacht hatten, und als neue Erfindung mit Emery's (wahrscheinlich ein deutscher Emmerich) Patent in die Welt sandten. Der Tretgöpel besteht aus einem gegliederten

Bretterboden, der, auf zwei endlosen Ketten, die über Rollen laufen, befestigt, schräg aufgestellt ist, so daß er dem darauf stehenden Thiere stets unter den Füßen wegläuft, so daß dieses fortwährend bergan steigen muß. Mittelst eines Systems von Zahnrädern wird die Bewegung fortgeleitet. Es ist nicht zu leugnen, daß solche Tretgöpel — welche übrigens keine Göpel sind — viele Bequemlichkeit darbieten. Vor Allem verlangen sie nicht mehr Platz, als eben das Thier oder das Gespann selbst braucht, können daher allenthalben, selbst im beschränktesten Raum, aufgestellt und nutzbar gemacht werden. Sie leisten auch verhältnißmäßig viel — wenn auch nicht so viel, als ein wirklicher Göpel — zumal die Kraft meistens nur einen ganz kurzen Weg zurückzulegen hat. Endlich bedürfen die darin arbeitenden Thiere keiner Aufsicht, indem sie angekettet, durch Seitenwände vor jedem Fehltritt bewahrt und gezwungen sind, stets fortzuschreiten. Allein der Nutzeffect ist zu unbedeutend, gegenüber dem Schaden, welcher den Thieren durch dergleichen Maschinen geschieht; die Arbeit im Tretgöpel ist eine Thierquälerei, welche obrigkeitlich untersagt sein sollte. Das Thier unterliegt einem fortwährenden Zwange, kann nicht einen Augenblick ausruhen, und muß in einer Gangart verharren, welche ihm unerträglich, unnatürlich ist. Alle im Tretgöpel arbeitenden Pferde bekommen nach kurzer Zeit den Knieschwamm. Da man zu solcher Arbeit gewöhnlich nur alte, sonst nicht recht brauchbare Pferde nimmt, so ist das Verfahren um so grausamer. Es möge daher in Hinsicht derartiger Bewegungsmaschinen das Wort einer wissenschaftlichen Autorität berücksichtigt werden: Es gewährt eine Tretmaschine in mechanischer Beziehung keinen Vorzug vor den Haspeln und Winden; es verrichtet aber der Mensch an derselben mehr tägliche Leistung als an anderen Maschinen, und insofern ist die Anwendung einer dieser Maschinen immer von Vortheil. Die Anwendung von Thieren bei diesen Maschinen ist nicht von Vortheil, nicht allein weil die vierfüßigen Thiere, und zumal die Pferde, beim Steigen weniger zu leisten vermögen, sondern auch deshalb, weil sich die Thiere im gewöhnlichen Tretrad weniger leicht anstellen lassen und Gefahr laufen, sich zu beschädigen oder zu verunglücken. Man rechnet, Erfahrungen zufolge, daß ein Mensch bei acht Stunden Arbeitszeit mit 128 Pfund Kraft und mit 0,48 Fuß Geschwindigkeit am Tretrade arbeite, wenn er in der Nähe des Radmittels wirkt, daß er aber mit $25^2/_3$ Pfund Kraft und $2^1/_4$ Fuß Geschwindigkeit arbeite, wenn sein Standpunkt 24^0 vom Radtiefsten oder Radhöchsten absteht. Es leistet demnach ein Arbeiter täglich auf die erste Weise $128 . 0{,}48 . 28800 = 1769000$ Fußpfund, und auf die zweite $25{,}66 . 2{,}25 . 288 = 1663000$ Fußpfund. Pferde und andere vierfüßige Thiere arbeiten hier mindestens nicht mehr als an der stehenden Welle. Ein Theil des Vortheils, welchen die Treträder und Scheiben vor dem Haspel oder der Winde haben, geht wieder durch die Zapfenreibung verloren, die bei diesen Rädern größer ist, da sie viel schwerer ausfallen, als Haspel und Winden oder Göpel.

2) Die Dampfmaschine.

Indem wir auf dasjenige verweisen, was oben, S. 566, von der Dampfmaschine im Allgemeinen angeführt worden ist, folgen wir in Bezug auf ihre specielle Anwendung in der Landwirthschaft nachstehend theilweise einem Vortrage des Ingenieurs W. Waller aus der berühmten Fabrik von Clayton, Shuttleworth u. Comp. in Lincoln, welchen derselbe 1856 in der Versammlung der britischen Civil-Ingenieure gehalten hat.

Die Verwendung der Dampfkraft zu landwirthschaftlichen Zwecken ist noch ziemlich jung; erst in den letzten Jahren hat die Praxis sie adoptirt, und doch ist ihre Wichtigkeit bereits unberechenbar. Unaufhaltsam ist der Fortschritt in dieser Beziehung; täglich erobert er neue Gebiete, und die Dampfkraft wird schon zu den mannichfaltigsten Verrichtungen der Agricultur ebenso erfolgreich wie verständig benutzt. Die jährlichen Ausstellungen der Königlichen Ackerbaugesellschaft haben mit besonderem Nachdruck auf dieses Ziel hingewirkt. Die transportabele Dampfmaschine (Locomobile) für landwirthschaftlichen Gebrauch ist gegenwärtig mit Hinsicht auf ihre Leistung und einfache Bedienung schon auf einer Stufe der Vollendung angelangt, welche sie mit den viel günstiger arbeitenden feststehenden Dampfmaschinen in Concurrenz zu bringen erlaubt. Die Verbreitung der ersteren ist eine auffallend große; zur Genüge wird sie hervorgehen aus der einen Thatsache, daß seit dem Jahre 1845 bis Ende 1856 allein die Fabrik von Clayton, Shuttleworth u. Comp. in Lincoln die Zahl von 2200 transportabelen Dampfmaschinen geliefert hat. Fast alle dieselben dienen der Landwirthschaft. In England giebt es wenige größere Güter, welche nicht mit diesen mächtigen Hebeln des Fortschritts versehen sind; auch in Frankreich gewinnt die Verwendung der Locomobilen in der Agricultur von Tag zu Tag mehr Boden. Deutschland ist in dieser Beziehung am weitesten zurück; doch sind in Mecklenburg und Böhmen schon hier und da transportabele Dampfmaschinen im Dienste der Landwirthschaft thätig, mehr noch in Ungarn. Leider erlauben in vielen deutschen Ländern die Feuerpolizeigesetze nicht die erfolgreiche Anwendung von Locomobilen, obgleich durchaus kein stichhaltiger Grund für eine derartige Beschränkung angeführt werden kann. Wie sehr dadurch der landwirthschaftliche Fortschritt — dem allenthalben der Mangel an Arbeitskräften im Wege steht — behindert wird, geht aus einem einzigen Blick auf den heutigen Betrieb Großbritanniens zur Genüge hervor.

Die Landwirthschaft verwendet sowohl feststehende, als transportabele Dampfmaschinen; in England überwiegen die letzteren bei Weitem. Die Ursachen sind verschieden. Einmal ist es eine zweifelhafte Sache, ob die feststehende Dampfmaschine nicht als ein festes Inventariumstück zu betrachten sei und Eigenthum des Besitzers wird, wenn der Pächter abgeht, wogegen dieser

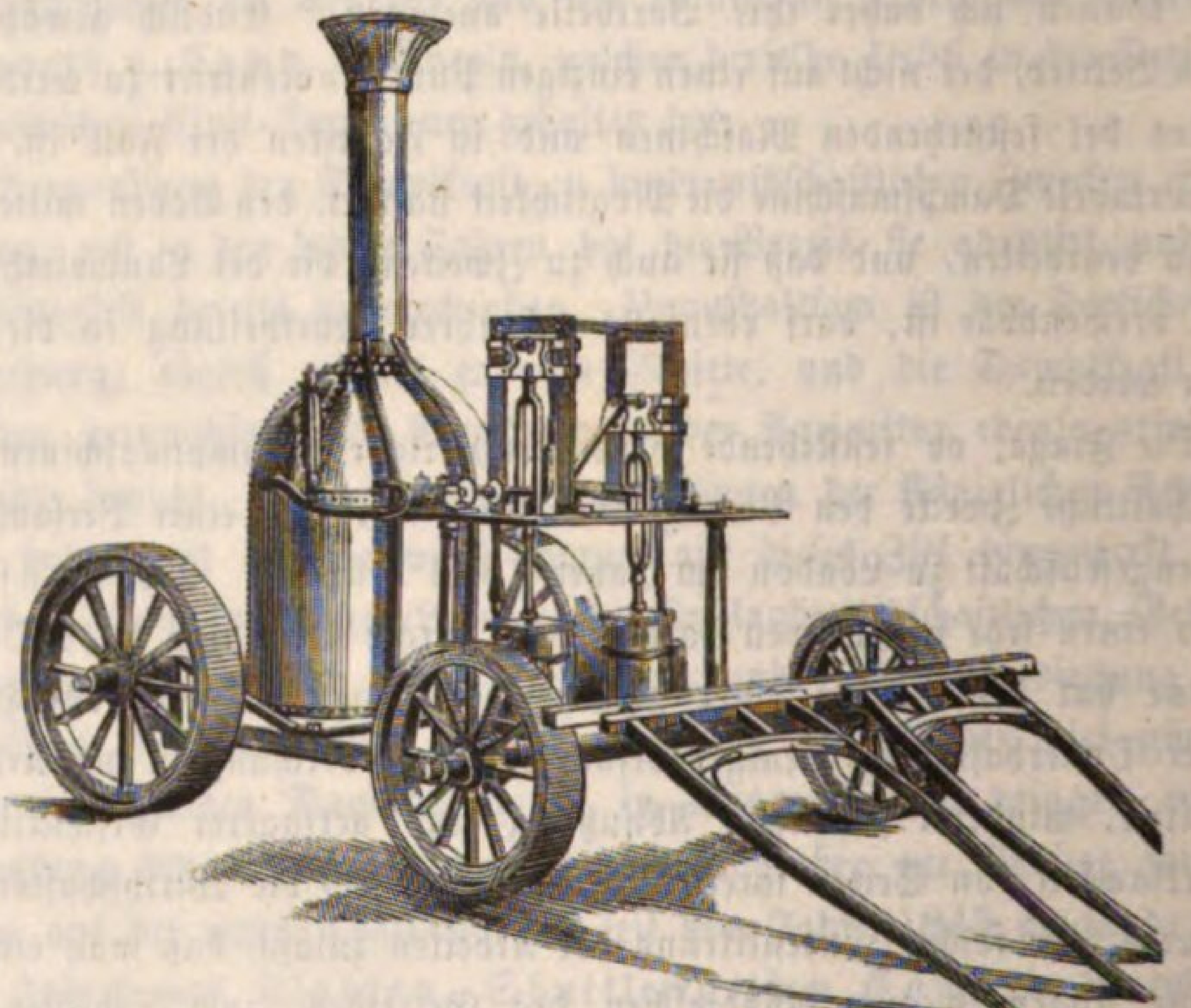
sich natürlich verwahren will. Dann erspart man bei der transportabelen Maschine die Kosten der Anlage eines gangbaren Zeugs (Transmissionswellen mit Riemenscheiben), da sie überall hin gebracht werden und daher meistens unmittelbar wirken kann. Ferner ist bei ihr eine Gebäude-Ersparniß unbestreitbar; durch sie kann alles Korn auf dem Felde gedroschen und marktfähig hergestellt werden. Die transportabele Maschine kann verliehen werden, auch kleinere Güter können sich daher ihre Vortheile aneignen. Endlich gewährt dieselbe freieren Betrieb, der nicht auf einen einzigen Punkt concentrirt zu werden braucht, wie dies bei feststehenden Maschinen und in Fabriken der Fall ist. Daß die transportabele Dampfmaschine die Möglichkeit statuirt, den Boden mittelst Dampfkraft zu bearbeiten, und daß sie auch zu Zwecken, die der Landwirthschaft fern liegen, verwendbar ist, darf ebenfalls bei ihrer Beurtheilung in die Wage geworfen werden.

Die Frage, ob feststehende oder transportabele Dampfmaschinen für landwirthschaftliche Zwecke den Vorzug verdienen, ward in einer Versammlung der Ackerbaugesellschaft zu London im Jahre 1853 ventilirt. Mr. Ransome hielt darüber einen sehr instructiven Vortrag, und sprach sich dahin aus: Die stehende Maschine hat den Vorzug einer geringeren Auslage für die erste Herstellung, größerer Dauerhaftigkeit, weniger Gefahr der Unterbrechung in der Arbeit wegen Reparatur, minderer jährlicher Abnutzung und geringerer Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit von Seiten ihres Wärters. Und wo die Wirthschaftseinrichtung des Gutes eine solche Concentrirung der Arbeiten zuläßt, daß man eine stehende Maschine allgemein zum Ausdreschen des Getreides, zum Schroten, Häckselschneiden, zum Dämpfen des Viehfutters, zum Holzsägen &c. im Bereich des Hofes anwenden kann, da ist sie ohne Frage bei Weitem vorzuziehen. Der durch eine compacte Einrichtung der Maschinerie auf dem Hofe entstehende Vortheil braucht sich indeß nicht nothwendig auf die feststehende Maschine zu beschränken; dieselben Einrichtungen, dasselbe gangbare Zeug und dieselben besonderen Maschinen können ebenso gut mit einer auf die gegebene Stelle gebrachten Locomobile verbunden werden. Die Frage ist stets nur nach den eigenthümlichen Bedingungen zu entscheiden, welche je nach den Verhältnissen des einzelnen Gutsbesitzers die Bequemlichkeit der Ersparniß unterordnen, oder umgekehrt. — Nach einer längeren Debatte entschied sich die Versammlung darauf für folgendes Urtheil: Wo die Wirthschaftsgebäude in der Mitte der Flur liegen, und wo sie sich zu dem Zweck eignen, sind feststehende Maschinen den transportabelen vorzuziehen, dennoch ist die Gesellschaft der Meinung, daß bei dem gegenwärtigen Zustande der Landwirthschaft die Einführung der transportabelen Dampfmaschinen ein großer Gewinn gewesen ist und noch lange bleiben wird, indem sie viele Landwirthe, die nicht in der Lage sind, sich ständig Maschinen zu halten, in den Stand setzt, Dampfkraft zu benutzen, aber vielleicht noch mehr, weil sie ein Mittel ist, durch welches die Anwendung der Dampfkraft allgemeiner

gewürdigt, und zuletzt in ihrer vollendetsten Form überall eingeführt zu werden verspricht.

Die Geschichte der transportabelen Dampfmaschinen ist noch sehr jung. Alexander Dean in Birmingham construirte die erste im Jahre 1841. Dieselbe, Fig. 546, war eine einfache feste verticale Maschine auf eisernem Gestell

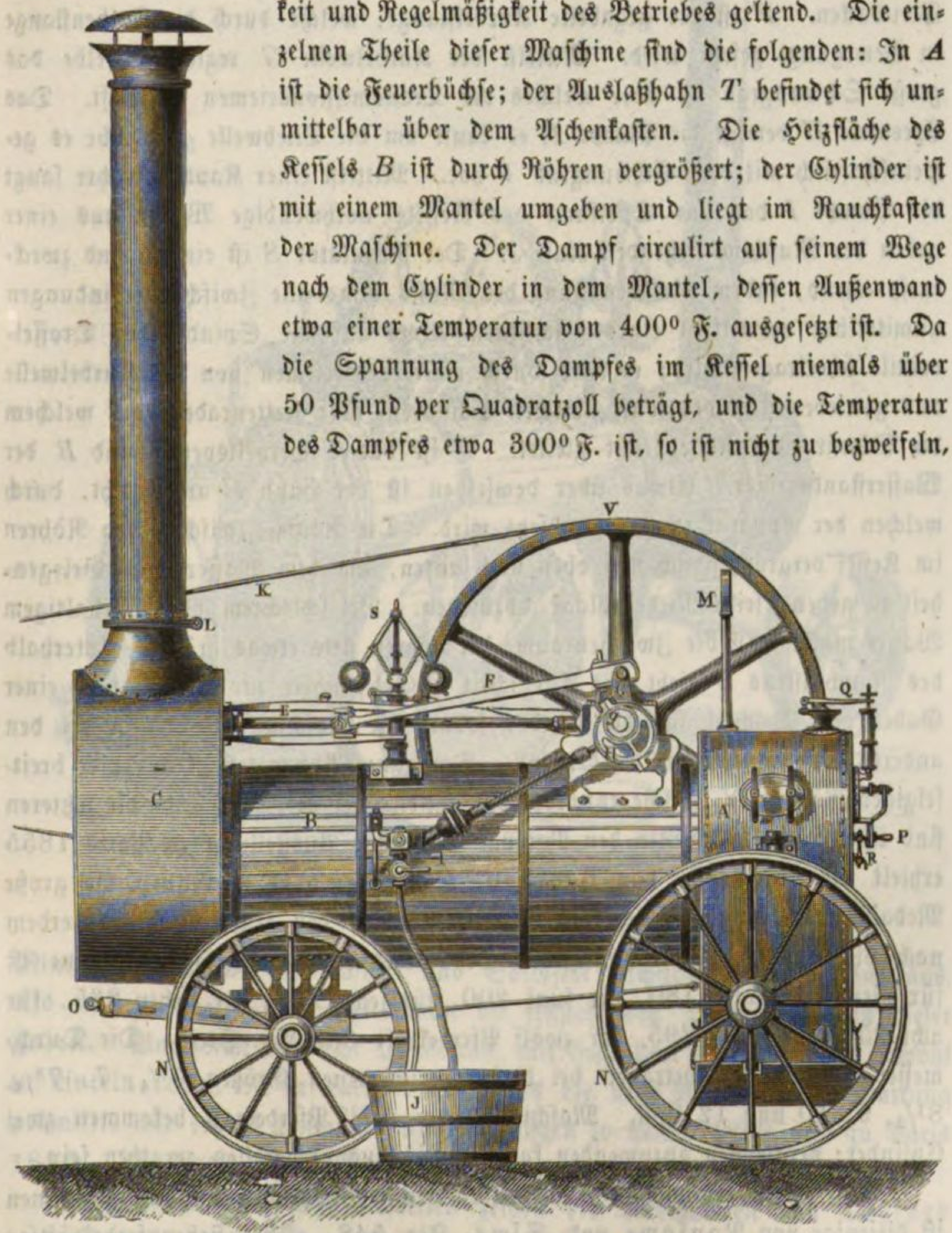
Fig. 546.



mit senkrechtem Kessel, und stand auf vier breiten Rädern. Die Kurbelwelle lag auf einem Rahmen, der auf Säulen über dem Cylinder ruhte. Am Ende der Kolbenstange war ein Bügel angebracht, der zur Leitung diente, und von welchem aus die Kurbelstangen die Verbindung mit den Kurbeln herstellten. Die Uebertragung der Bewegung geschah, wie bei Pferdegöpeln, durch Stangen mit Universalgelenken. Gleichzeitig mit Dean baute Howden in Boston (Lincolnshire) eine Locomobile mit verticalem Cylinder, welche zur Betreibung eines Wasserschöpfwerks verwendet wurde. Ein Jahr später, 1842, stellte Tuxford in Boston eine Maschine auf, bei welcher Motor und Dreschmaschine auf demselben Gestell vereinigt waren. Die Dampfmaschine war eine horizontale mit oscillirendem Cylinder. Es wurden von derlei Maschinen nicht mehr als 19 Stück ausgeführt; dann ließ man in England diese Vereinigung von Dampf- und Dreschmaschine in einem Stück verschiedener Unzuträglichkeiten halber mit Recht fallen, und wandte beide fürder nur getrennt an. In Frankreich ist dagegen neuerdings jene Construction wieder vielfach hervorgesucht und nachgeahmt worden.

Unter den vielen verschieden construirten transportabelen Dampfmaschinen, welche gegenwärtig in England von circa funfzehn Fabriken gebaut werden, heben wir insbesondere drei heraus, die sich vorzugsweise durch Eigenthümlichkeit und Verbreitung auszeichnen. Hinsichtlich der letzteren stehen, wie schon erwähnt, in vorderster Reihe die Locomobilen von Clayton, Shuttleworth u. Comp. deren eine in Fig. 547 abgebildet ist. Als schätzenswerthe Eigenschaften derselben machen sich Einfachheit, Leistungsfähigkeit und Regelmäßigkeit des Betriebes geltend. Die einzelnen Theile dieser Maschine sind die folgenden: In *A* ist die Feuerbüchse; der Auslaßhahn *T* befindet sich unmittelbar über dem Aschenkasten. Die Heizfläche des Kessels *B* ist durch Röhren vergrößert; der Cylinder ist mit einem Mantel umgeben und liegt im Rauchkasten der Maschine. Der Dampf circulirt auf seinem Wege nach dem Cylinder in dem Mantel, dessen Außenwand etwa einer Temperatur von 400° F. ausgesetzt ist. Da die Spannung des Dampfes im Kessel niemals über 50 Pfund per Quadratzoll beträgt, und die Temperatur des Dampfes etwa 300° F. ist, so ist nicht zu bezweifeln,

Fig. 547.



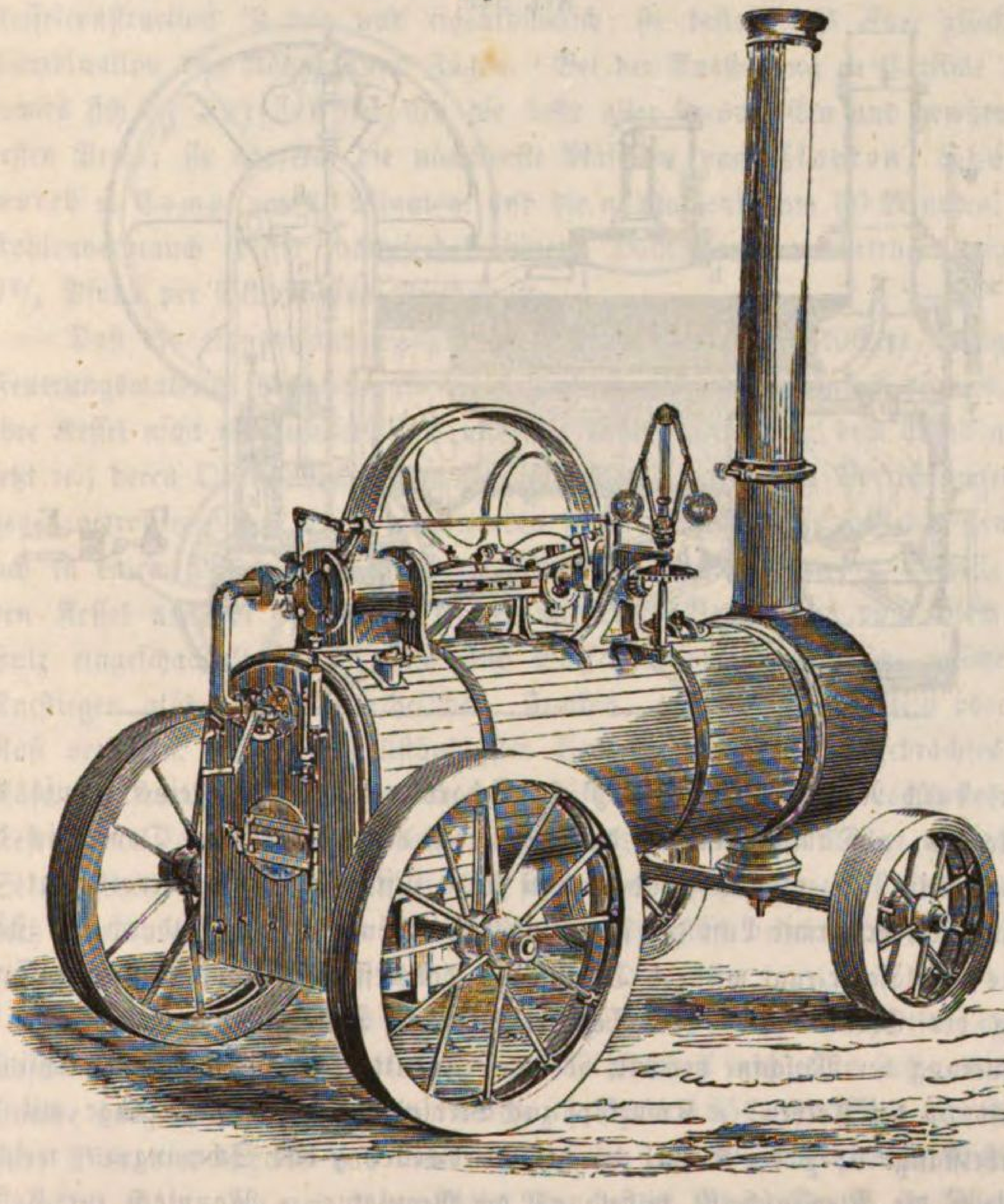
daß der Dampf in Folge der Temperaturdifferenz von 100° F. zwischen den beiden Seitenflächen des 1/2 Zoll starken metallenen Mantels einen erhöhten

Temperaturgrad annimmt. Durch diese Einschachtelung des Cylinders arbeitet daher die Maschine viel besser als andere mit freiliegendem Cylinder. *C* ist der Rauchkasten; *D* der Schornstein, welcher, der Passage halber, auf dem Bock *M* umgelegt werden kann, wie dies bei Dampfschiffen geschieht, wenn sie unter einer Brücke hindurchgehen. Die Kolbenstange *E* läuft zwischen zwei Gleitbacken; an ihrem Ende ist eine Nabe angeschmiedet, welche in ihrer Bohrung den Zapfen aufnimmt; ein Querkeil bewirkt die Verbindung mit den messingenen Gleitbacken. *F* ist die gegabelte Kurbelstange, welche durch die Kolbenstange in Bewegung gesetzt wird. Mittelst der Kurbelwelle *G* regiert dieselbe das große Schwungrad *V*, über welches der Transmissionsriemen *K* läuft. Das Excentric *H* bewegt die Pumpe *I*; es läuft um die Triebwelle *g*, welche es gemeinschaftlich mit dem Schwungrad *V* hat. Mittelst einer Kautschukröhre saugt die Pumpe *I* das zur Speisung des Kessels nothwendige Wasser aus einer neben der Maschine stehenden Kufe *J*. Der Regulator *S* ist einfach und zweckentsprechend, indem die Bewegung des Muffs ohne alle Zwischenverbindungen unmittelbar vermittelst eines geschlitzten Arms auf die Spindel des Drosselventils übertragen wird; er wird durch einen Lederriemen von der Kurbelwelle aus getrieben statt des sonst üblichen Schnuren- oder Kettenrades, auf welchem die Schnur oder Kette leicht gleitet. *Q* ist das Sicherheitsventil und *R* der Wasserstandszeiger. Etwas über demselben ist der Hahn *P* angebracht, durch welchen der Apparat in Gang gesetzt wird. Die Räume zwischen den Röhren im Kessel vergrößern sich von oben nach unten, um dem Wasser mehr Gelegenheit zu geben, seine Niederschläge abzusetzen. Bei schlechtem oder salzhaltigem Wasser macht man die Zwischenräume der Röhren stets etwas größer. Unterhalb des Rauchkastens *C* giebt das Drehscheit *O* Gelegenheit zur Anbringung einer Gabel oder Deichsel für die Pferde, sobald die Maschine von einem an den anderen Ort transportirt werden soll. Der ganze Apparat steht auf vier breitfelgigen Rädern *N*, welche entweder von Eisen oder von Holz sind; die letzteren sind theurer und verdienen den Vorzug. Bei der Ausstellung zu Paris 1855 erhielt die Locomobile von Clayton, Shuttleworth u. Comp. die große Medaille, bei der Ausstellung in Gloucester 1853 den ersten Preis, außerdem noch viele andere Auszeichnungen. Der Preis einer derartigen Maschine ist für vier Pferdekraft 180, für fünf 200, für sechs 220, für sieben 235, für acht 255, für zehn 295, für zwölf Pferdekraft 335 Liv. Sterl. Die Durchmesser der Cylinder betragen bei diesen verschiedenen Größen $6^1/_4$, 7, $7^3/_4$, $8^1/_2$, 9, 10 und 12 Zoll. Maschinen über zwölf Pferdekraft bekommen zwei Cylinder; dergleichen anzuwenden kann nur in Ausnahmefällen gerathen sein.

Eine zweite renommirte Construction von transportabelen Dampfmaschinen ist diejenige von Ransome und Sims, Fig. 548. Ihre siebenpferdekräftige Locomobile ist die einzige, bei welcher die Mittellinie der Maschine auch in der Mittellinie des Kessels liegt. Die Kurbelstange ist kürzer als bei allen an-

deren, indem sie nur die doppelte Länge des Kolbenhubs hat. Der Durchmesser des Cylinders beträgt 7 Zoll, der Kolbenhub 11 Zoll und er spielt in der

Fig. 548.

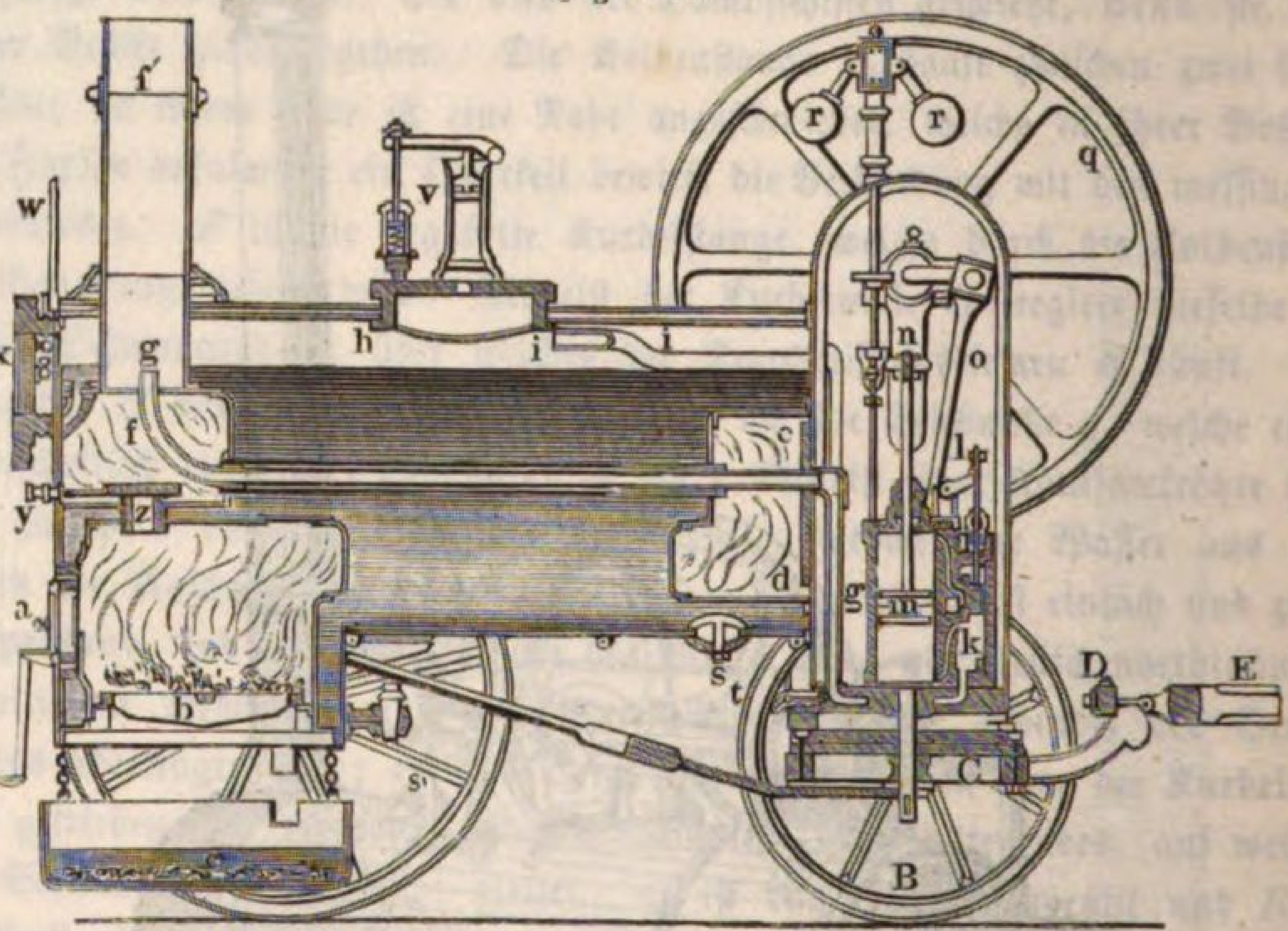


Minute 150 Mal. Einfachheit und Solidität zeichnen diese Maschine aus. Als noch vorzüglicher betrachtet man die feststehenden Dampfmaschinen dieser Fabrik. Eine solche von acht Pferdekraft, mit liegendem Cylinder, ward sowohl in Lincoln 1854, wie in Carlisle 1855 als die beste Maschine ihrer Gattung prämiirt, und erhielt gleichfalls Auszeichnungen zu Lewes 1852 und zu Paris 1856. Ihr Preis ist 195 Liv. Sterl.

Die meisten Eigenthümlichkeiten zeigen die Locomobilen von Tuxford und Sohn, eine Fabrik, welche besonders in dieser Specialität großen Ruf hat. In Fig. 549 (a. f. S.) ist eine ihrer transportabelen Dampfmaschinen im Durchschnitt dargestellt. Folgendes sind ihre einzelnen Theile: *a* Thür des Feuer-

raums; *b* Rost, dessen Stäbe an beiden Enden wie in der Mitte aufliegen; *c* Aschenkasten, mit Wasser gefüllt zum Löschen der Schlacken; *def* Feuerungs-

Fig. 549.



züge, durch Röhren hergestellt. *f* ein Scharnier des Schornsteins behufs des Umlegens; *g* Dampfblasrohr, dasselbe leitet den verbrauchten Dampf in den Schornstein, wo er durch Condensation einen luftleeren Raum hervorbringt, in welchen die erwärmte Luft der Feuerungszüge strömt, so daß dadurch ein ständiges Gebläse erzeugt wird; *h* Dampfraum des Kessels; *i* Dampfröhre zur Speisung des Cylinders; *k* der Schieber mit der Schieberstange *l*, welcher die Steuerung der Maschine bewirkt, oder den Zutritt des Dampfes in den Cylinder regelt; *m* der Kolben; *n* Kreuzkopf zur Verbindung der Kolbenstange mit der Kurbelstange *o*; *p* die Kurbel an der Triebwelle; *q* das Schwungrad, welches zugleich die Riemenscheibe bildet; *rr* der Regulator; *s* Mannloch zur Kesselreinigung; *s'* Ablaßhahn für das Kesselwasser; *t* Ablaßhahn für das Condensationswasser im Cylinder; *u* Sicherheitsventil; *w* Manometer zur Erkenntniß der Spannung der Dämpfe; *x* Wasserstandglas; *y* Schieber zum Verschluß des Abzugs *z*, welcher den Rauch direct in den Schornstein leitet; *AB* Wagenräder; *CDE* Zugvorrichtungen für den Transport der Maschine. — Bei den Tuxford'schen Locomobilen ist demnach die Dampfmaschine selbst in eine Kammer an dem einen Ende des Kessels eingeschlossen, und ist entweder vertical oder oscillirend; die Kurbel ist breit, und nimmt zwei Kurbelstangen auf, welche zu den beiden Seiten des Cylinders liegen. Diese Maschinen sind besonders compendiös und von vorzüglicher Arbeit; dahingegen wirft man ihnen vor, daß eine vollkommene Vertrautheit mit ihrer Construction dazu gehöre, sie ordentlich

in Betrieb zu setzen, und daß sich namentlich Reparaturen schwer an denselben vornehmen ließen. Das Einschließen der Maschine hat den Nachtheil, daß die Hitze in der Kammer ungünstig auf die Schmierung wirkt. Die Tuxford'sche Kesselconstruction ist neu und eigenthümlich; sie besteht aus einer glücklichen Combination von Röhren und Zügen. Bei der Ausstellung zu Carlisle 1855 erwies sich die Tuxford'sche als die beste aller Locomobilen und gewann den ersten Preis; sie übertraf die nächstbeste Maschine von Clayton, Shuttleworth u. Comp. um 20 Minuten, und die nachfolgende um 30 Minuten. Der Kohlenverbrauch dieser achtpferdekräftigen Dampfmaschine betrug ungefähr $3^3/_4$ Pfund per Stunde und Pferdekraft.

Daß die transportabelen Dampfmaschinen eine beträchtlichere Menge an Feuerungsmaterial brauchen als die stehenden, erklärt sich einfach daraus, daß ihre Kessel nicht eingemauert sind und bei kühler Witterung dem Wind ausgesetzt ꝛc., deren Oberflächen sich zu sehr abkühlen, wenn nicht Vorrichtungen dagegen getroffen sind. Diese aber werden selten versäumt; sie bestehen gewöhnlich in einem Mantel von schlechtem Wärmeleitungsvermögen, z. B. Filz, der den Kessel umgiebt und selbst wieder mit einer Verschalung von Blech oder Holz eingeschachtelt ist. Ebenso sind Vorkehrungen nothwendig, welche das Entfliegen glühender Kohlentheilchen, Funken, aus dem Schornstein oder dem Rost verhüten. Mittelst vollständigster Verbrennung durch angebrachtes Gebläse, Funkenrosten im Schornstein und Löschtrögen unterhalb des Rostes wird dieser Zweck so vollständig erreicht, daß in England, wo die Dächer vielfach mit Stroh gedeckt und die Feimenhöfe fast so brennbar sind, wie ein Pulvermagazin, noch kein durch Locomobilen veranlaßtes Brandunglück bedeutender Art bekannt geworden ist.

Außer den erwähnten sind noch anzuführen die transportabelen Dampfmaschinen von: Garrett, die sich durch Einfachheit und eine stetig wirkende Pumpe auszeichnen; Hornsby, welche in Paris 1856 den Sieg davon trugen; Barrett, Exall und Andrews, solid und von bedeutender Leistungsfähigkeit; Simpson und Barnes in Manchester; Bros Davy in Sheffield; Robey, Scott u. Comp. in Birmingham; Dean ebenda u. s. w.

Das Verfahren, welches die Preisrichter der Königlichen Ackerbau-Gesellschaft beim Prüfen der Dampfmaschinen einschlagen, ist folgendes: Die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Maschinen muß vorher angegeben werden, und auf diese allein werden sie geprüft. Es sei z. B. eine Maschine von 8 Pferdekräften angenommen, welche in der Minute 120 Umdrehungen macht und eine als Schwungrad dienende Riemenscheibe von 5 Fuß Durchmesser trägt. Es werden nun dem Heizer, welcher die Maschine bisher bedient hat, 8 Stein Kohlen, den Stein zu 14 Pfund gerechnet, und etwas Holz zum Anfeuern geliefert. Nachdem er den Dampf bis auf 20 oder 25 Pfund Druck auf den Quadratzoll gespannt hat, wird das Feuer herausgezogen und die Feuerbüchse gereinigt. Hierauf wird

das Feuer wieder angezündet, der Dampf bis 48 Pfund gespannt und die Maschine in Gang gesetzt. Das angewendete Dynamometer hat eine Riemenscheibe von 3 Fuß 6 Zoll Durchmesser und eine Bremsscheibe von 4 Fuß 6 Zoll Durchmesser. Der Aufhängepunkt des Gewichts ist 2 Fuß $7^1/_2$ Zoll vom Wellmittel entfernt, was einer Umfangsgeschwindigkeit von 16,5 Fuß entspricht; es muß also bei einer Maschine von 8 Pferdekräften ein Gewicht von 93,33 Pfund angehängt werden, wie folgende Gleichung ergiebt:

$$\frac{8 \,.\, 33000 \,.\, 3{,}5}{120 \,.\, 16{,}5 \,.\, 5} = 93{,}33 \text{ Pfund.}$$

Nachdem die Maschine in Gang gesetzt und ihre Riemenscheibe durch einen Riemen mit der Riemenscheibe des Dynamometers in Verbindung gesetzt ist, wird an die Stellschraube des Dynamometers ein Mann gestellt, welcher die Bremsbacken anzieht oder löst, so daß das angehängte Gewicht mit der Reibung immer im Gleichgewicht bleibt und der Bremshebel horizontal spielt. Die Umdrehungszahl der Bremsscheibe wird vermittelst eines Excentrics an der Dynamometerwelle gezählt und aufgezeichnet. Es ist nun Sache des Wärters, seiner Maschine eine möglichst große Zahl von Umdrehungen abzugewinnen. Die gesammte Umdrehungszahl der Bremsscheibe dividirt durch $\frac{5 \,.\, 120}{3{,}5}$ giebt die Anzahl von Arbeitsminuten, welche der Maschine zukommt; d. h. die Anzahl der Zeitminuten, welche die Maschine gelaufen wäre, wenn sie in der ganzen Betriebszeit genau 120 Umdrehungen in der Minute gemacht hätte, da $\frac{5 \,.\, 120}{3{,}5}$ die Umdrehungszahl der Bremsscheibe für 120 Umdrehungen der Maschine ist. Die Arbeitsminuten in Stunden umgewandelt und mit dieser Zahl in 14 Pfund Kohle, welche pro Pferdekraft vorgegeben wurden, dividirt, giebt die Quantität der pro stündliche Pferdekraft verbrauchten Kohle. So lief die Maschine von Tuxford auf der Ausstellung von Carlisle 3,8 Arbeitsstunden; damit dividirt in 14 Pfund, giebt 3,7 Pfund pro stündliche Pferdekraft.

Die folgende Tabelle giebt das Gewicht in Pfunden, welches für jede Pferdekraft auf die Wagschale des Dynamometers zu legen ist, für 4 bis 10 Pferdekräfte und 110 bis 150 Umdrehungen der Maschine von 10 zu 10 Umdrehungen an. Die Tabelle ist nach der Formel:

$$W = \frac{P \,.\, 33000 \,.\, d}{p D n}$$

berechnet, in welcher

W das Gewicht, welches auf die Wagschale des Dynamometers zu legen ist, in Pfunden,

P die angegebenen Pferdekräfte,

d den Durchmesser der Dynamometerscheibe in Fußen,

p den Umfang, welcher der Entfernung des Aufhängepunktes vom Wellmittel entspricht, in Fußen,
D den Durchmesser der Betriebsscheibe an der Maschine, in Fußen, und
n die Umdrehungszahl der Maschine in der Minute bezeichnet.

Belastung des Dynamometers.

Umdrehungen der Maschine in der Minute	4	5	6	7	8	9	10
	Pferdekräfte						
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
110	50,90	63,64	76,36	89,09	101,80	114,55	127,28
120	46,66	58,33	70,00	81,67	93,33	105,00	116,66
130	43,08	53,85	64,61	75,39	86,16	96,92	107,70
140	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00
150	37,33	46,67	56,00	65,33	74,66	84,00	93,34

In der folgenden Tabelle sind die Leistungen der ersten und zweiten Preismaschinen auf den Ausstellungen der Royal Agricultural Society in den Jahren 1849 bis 1855, sowie auf der Pariser Ausstellung 1856 zusammengestellt.

Leistung der besten transportabelen Dampfmaschinen für landwirthschaftliche Zwecke.

Jahr	Ort der Ausstellung	Verbrauchte Kohle pro stündliche Pferdekraft	
		Erster Preis	Zweiter Preis
		Pfund	Pfund
1849	Norwich	10,78	11,50
1850	Exeter	7,56	7,77
1852	Lewes	4,66	5,45
1853	Gloucester	4,32	4,82
1854	Lincoln	4,55	5,10
1855	Carlisle	3,70	4,05
1856	Paris	3,50	4,00

Daß der Brennmaterialaufwand im Jahre 1853 kleiner ist als im Jahre 1854, hat seinen Grund darin, daß es vor dem Jahre 1854 gestattet war, außer den für die Pferdekraft zugewogenen 14 Pfund Kohle zur Dampferzeugung und Ingangsetzung der Maschine die Feuerbüchse auch noch weiter zu füllen; seit 1854 aber mußten die Feuerbüchsen nach der Ingangsetzung ausgeräumt werden. Die Angaben über die Leistungen in den Jahren vor 1854 sind daher nicht vollkommen sicher.

Von besonderer Wichtigkeit ist der Cylinder. Er liegt bald frei über der Feuerbüchse, bald an derselben Stelle, aber durch eine Umhüllung oder auch

durch einen Dampfmantel geschützt. Ein mit Filz bedeckter Cylinder arbeitet natürlich ökonomischer als ein der atmosphärischen Luft unmittelbar ausgesetzter, weil bei ihm nicht so viel Dampf condensirt wird. Ferner giebt es Cylinder, welche in einer Kammer im Rauchkasten über der Feuerbüchse, oder an dem der Feuerbüchse entgegengesetzten Ende liegen, so daß der ausgeblasene Dampf in diese Kammer ausströmt. Oder der Cylinder liegt in der Dampfkammer über der Feuerbüchse, wodurch die Dampfkammer und folglich auch der der atmosphärischen Luft ausgesetzte Wandquerschnitt vergrößert wird. Bei anderen Maschinen wird der verbrauchte Dampf in einen Mantel um den Cylinder herumgeleitet, während bei noch anderen ein bleibender Dampfmantel um den Cylinder herum liegt. Umgiebt man den Dampfmantel mit Gasen, welche eine höhere Temperatur als der Dampf haben, so erlangt man den Vortheil, daß gar kein Verlust durch Condensation stattfindet, im Gegentheil durch die Ueberhitzung des Dampfes auf seinem Wege nach dem Cylinder noch etwas gewonnen wird. Bei allen neueren Maschinen liegt der Cylinder horizontal. Obgleich einem liegenden Cylinder größere Solidität nicht abgesprochen werden kann, so ist er doch nicht in allen Fällen als das zweckmäßigste Mittel zu bezeichnen.

Das Verhältniß der Kurbelstangenlänge zum Kolbenhub ist sehr verschieden. Bei einer älteren Maschine war die Kurbelstange 1 Fuß 7 Zoll lang, und der Kolbenhub betrug 10 Zoll; neuere Maschinen haben 2 Fuß lange Kurbelstangen bei 10 bis 11 Zoll Kolbenhub; endlich giebt es auch Maschinen, deren Kurbelstangen 4 bis $4^1/_4$ Mal so lang als der Kolbenhub sind. Die Kurbelwellen bestehen entweder aus geraden Stangen, an deren Ende der Kurbelarm aufgekeilt ist, oder sie sind gekröpft. Die letzteren sind massiv geschmiedet und aufgeschlitzt, wodurch die Fasern des Eisens natürlich zerschnitten werden. Einfacher und dauerhafter wird die Welle, wenn sie an der Kröpfung gestaucht und in einer Form gebogen wird. Die Fasern des Eisens bleiben dann in der Richtung des Widerstandes. Bei den Wellen transportabeler Maschinen ist auch auf die Ausdehnung des Kessels Rücksicht zu nehmen; es sind deshalb Bundringe an der Welle nur bei dem Zapfen anzubringen, welcher der Kurbel zunächst liegt, und zwar zwei an dem einen Zapfen, während durch das andere Lager die Welle voll hindurchgeht. Allgemein ist die Klage, daß der Regulator gewöhnlich am wenigsten wirksam ist, wenn er am meisten gebraucht wird. Bei den neueren Maschinen sind die Pendelarme kürzer und die Gewichte schwerer. Zum Betriebe wendet man am liebsten Lederriemen an. Das Drosselventil ist der Dampfkammer möglichst nahe zu legen. Der Kessel besteht im Wesentlichen aus Röhren, welche die Feuerbüchse und die Rauchkammer mit einander verbinden, wie beim Locomotivkessel. Die Feuerbüchse hat runde Wasserräume; die Kuppel ist durch Queranker abgesteift, und die Seitenwände sind mit den Platten der äußeren Kammer durch Stehbolzen verbunden. Die Anordnung der Röhren wird von verschiedenen Erbauern verschieden ge-

troffen. Unregelmäßige Räume, welche um so größer werden, je mehr sie sich dem Boden des Kessels nähern, haben sich bewährt.

Ein wesentlicher Punkt am Kessel ist die Gestalt der Kuppel der Feuerbüchse. Wenn das Wasser bei seiner Circulation von beiden Seiten der Feuerbüchse herein einer Curve folgt, so muß eine um so bessere Wirkung erzielt werden, je mehr man sich dieser Curve nähert. Verläßt aber das Wasser die Wände plötzlich und steigt nahezu senkrecht in die Höhe, so muß man die Seitenwände gerade machen. Eine Feuerbüchse, welche auf allen Seiten, mit Ausnahme der Röhrenplatte, abgerundet ist, gestattet eine bessere Circulation und giebt mehr Dampf als eine Feuerbüchse mit geraden Wänden. Es ist durch Versuche dargethan, daß eine über eine flache Platte hinstreichende Flamme derselben weniger Hitze mittheilt, als wenn eine Anzahl von Erhöhungen auf derselben den Fortschritt der Flamme aufhalten und die Hitze in das Wasser leiten; man darf daher von sehr glatten Feuerbüchswänden nicht das günstigste Resultat erwarten. Vorspringende Erhöhungen und leicht nach den Röhren gebogene Platten scheinen dem Zweck am besten zu entsprechen. Diejenigen Kessel der concurrirenden Maschinen, welche in den Jahren 1854 und 1855 die Preise erhielten, hatten auch die kleinsten Wasserräume, waren fast vollständig mit Röhren gefüllt und die Rostfläche war auf ein Minimum reducirt.

Bei dem Meeting zu Boston 1856 waren folgende die beiden besten Maschinen: Maschine von Tuxford; 8 Pferdekräfte; Arbeitszeit 2 Stunden 5 Minuten; Kohle zum Anfeuern 29,28 Pfund; verbrauchte Kohle pro stündliche Pferdekraft 4,59 Pfund. Der Kessel hat 89 Röhren von 2 Zoll Durchmesser, und am Feuerbüchsenende $1^1/_8$ Zoll lichter Weite. Maschine von Hornsby; 8 Pferdekräfte; Arbeitszeit 53,5 Minuten; Kohle zum Anfeuern 32,17 Pfund; verbrauchte Kohle pro stündliche Pferdekraft 5,14 Pfund. Der Kessel hat 61 Röhren, deren Weite von der Rauchkammer nach der Feuerbüchse von $2^3/_8$ Zoll bis 2 Zoll abnimmt.

Der Nutzen der von der Royal Agricultural Society in den letzten Jahren gewährten Preise ist ein sehr zweifelhafter. Die Firmen construiren nur um des Preises willen mit großem Kostenaufwand eine einzige Maschine, welche allerdings die größtmöglichste Leistung und Ersparniß giebt; man concentrirt seine Kräfte auf diese einzige Maschine; aber die gewöhnlichen für den Handel bestimmten Maschinen erfahren nicht die geringste Aenderung. Die Landwirthe, in deren Interesse die Versuche angestellt werden, gewinnen nichts durch dieselben. Die concurrirenden Maschinen würden wegen der kleinen Wasserräume in ihren Händen ohne einen erfahrenen Maschinenmann nur gefahrbringend sein, und obgleich bei den Versuchen sehr sorgfältig und mit mechanischem Geschicke verfahren wird, so sind dieselben doch nur für die Mechaniker von Interesse, für den Landwirth aber ohne Nutzen, wenn nicht an die auf den Ausstellungen zu prüfenden Maschinen die Anforderung gestellt ist, daß sie in jeder

Beziehung genau ebenso gebaut sind, wie die Firma ihre Maschinen in den Handel liefert. Die Versuche sollten nur alle drei Jahre angestellt werden, und dann würde es immer noch schwer halten, binnen drei Jahren stets eine höhere Leistungsfähigkeit zu erhalten. Der richtigste Weg aber ist der, nur die Maschinen zu prüfen, welche für den Verkauf bestimmt sind, und höchstens in der äußeren Ausstattung eine Verschiedenheit zu gestatten. Nur dann können die Versuche den Landwirthen und dem übrigen Publicum Nutzen schaffen.

Die transportabele Dampfmaschine steht zwar noch in ihrer Kindheit, hat aber schon vielfache nützliche Anwendung gefunden. Unter die wichtigsten neueren Anwendungen derselben zu landwirthschaftlichen Zwecken gehört die locomobile Transport-Maschine von Willis, die Zugmaschine von Boydell, Usher's Dampfpflug, und endlich ihre Benutzung zum Dreschen, Mahlen u. s. w. Der Uebergang von der Anwendung animalischer Kraft, entweder unmittelbar durch Treten, oder mittelbar durch Werkzeuge, bis zum Ersatz derselben durch Maschinen im Verein mit den Fortschritten, welche man von der Anwendung des Pferdebetriebes bis zur Benutzung des Dampfes gemacht hat, ist ein wichtiger und interessanter Gegenstand. Die Einführung des Dampfbetriebes hatte gegen Vorurtheile zu kämpfen, welche häufig durch die Versicherungsgesellschaften unterstützt wurden, die die Annahme der Versicherungen da, wo Dampfmaschinen in Benutzung waren, verweigerten oder dieselben nur zu hohen Prämien annahmen. Was die Benutzung der Dampfkraft zur Bearbeitung des Bodens betrifft, so hat man hierbei sehr verschiedene Wege eingeschlagen. Manche haben versucht, durch die Maschine eine Reihe den Pflugschaaren ähnlicher Messer, die auf einer von der Maschine getriebenen Trommel saßen, zu drehen. Andere schlugen ebene Messer vor, welche auf eine bestimmte oder veränderliche Tiefe unter die Walze, an der sie befestigt sind, einschneiden. Ferner hat man versucht, einer Anzahl von Spaten oder anderer Grabewerkzeugen erst eine gerade verticale Bewegung, vermittelst welcher sie bis zu einer gewissen Tiefe in den Boden eindringen, und dann eine Seitenbewegung zu geben, durch welche die Erde nach hinten oder zur Seite aufgeworfen wird. Endlich hat man auch die transportabele Maschine locomobil gemacht und eine Anzahl Pflüge und Eggen an dieselbe angehängt. Die Hauptschwierigkeit, welche mit dem Ersatz der thierischen Kraft durch Dampfkraft bei den zur Bearbeitung des Bodens dienenden Maschinen verbunden ist, liegt in Folgendem: Das Pferd muß, um am günstigsten zu arbeiten, sich langsam und in gerader Richtung bewegen, die Maschine dagegen muß schnell arbeiten und eine rotirende Bewegung haben; mit anderen Worten, die schnelle rotirende Bewegung der Maschine muß in eine langsame in gerader Richtung umgesetzt werden, ehe sie zum Betriebe der Pflüge und Ackergeräthschaften angewendet werden kann. Hieraus entsteht wieder die Frage, ob es für den vorliegenden Zweck besser sei, der Maschine die rotirende oder die geradlinige Bewegung zu ertheilen.

Getreidereinigungsmaschinen.

Zum Reinigen der ausgedroschenen Körnerfrüchte bedient man sich der Reinigungsmaschinen, auch Fruchtputzmühlen, Kornklappern, Wurfmaschinen, Fegemühlen ꝛc. (Winnowing Machines) genannt. Dieselben haben zunächst den Zweck, die Körner von Kaff, Spreu, Unkrautsamen, Staub, Sand und überhaupt fremden Theilen zu sondern, und zwar auf eine leichtere, bequemere und minder kostbare Weise, als dies mit der Handarbeit allein vollbracht werden kann. Es ist schon angedeutet worden, daß man die Getreidereinigungsmaschinen oft mit einer Dreschmaschine verbindet. Wo dies geschieht, da bringen sie den größten Vortheil, allein auch selbst bei dem gewöhnlichen Gebrauch und Betrieb durch eigene Motoren sind sie als ein höchst nutzbares Instrument anzusehen.

Die Getreidereinigungsmaschinen sind noch nicht lange bekannt. In früheren Zeiten reinigte man, wie noch jetzt in vielen Gegenden Deutschlands, durch das Worfeln. Es besteht dasselbe in dem einfachen Wurf der Körner in der Richtung des Windes mittelst einer Fruchtschaufel, wodurch Spreu und Staub weit wegfliegen, die Körner aber, je nach ihrer Güte und Schwere, in der Nähe niederfallen. Siebe müssen dabei übrigens immer noch helfen. Das Worfeln und Sieben des Getreides war schon im graueſten Alterthum bei allen Völkern üblich; bei den Juden, Griechen und Römern wird es vielfach erwähnt. Letztere besaßen eine eigenthümliche Wurfschaufel gerade nur zu diesem Behuf, Ventilarium. Die Arbeit ward meistens den Weibern und Sclaven überlassen; in England war sie bis zum Jahre 1688 ausschließlich die Sache der ersteren. Wann und wo die erste Getreidereinigungsmaschine erfunden worden, ist nicht mit Gewißheit zu ermitteln; wahrscheinlich aber zu Anfang des vorigen Jahrhunderts in Holland. Von daher kam wenigstens 1710 ein Modell einer solchen nach Großbritannien. Im Auftrage der Lords Sommerville und Saltoun reiste James Meikle, der Vater des Erfinders der schottischen Dreschmaschine, nach Holland, brachte von da eine Putzmühle — daselbst Duyvel, Teufel, genannt, weil sie so viel Getöse macht und doch nur Wind hervorbringt — mit und baute nach ihr die ersten in England, deren Construction sich rasch verbesserte. Doch erst um 1740 kamen diese Maschinen in allgemeineren Gebrauch;

das erste Patent darauf erhielten A. und R. Meikle im Jahre 1768. Allein ihre Maschine war, ebenso wie die von Douglas, 1798, noch sehr unvollkommen; dagegen baute J. Cooch in Northampton 1800 die erste vervollkommnete Getreidereinigungs- und Sortirmaschine, deren Dimensionen nur allzu groß ausfielen und daher 1812 von J. Elmey verringert wurden. In Frankreich gilt allgemein Dombasle für den Erfinder der Putzmühle (Tarare), allein mit Unrecht; er hat blos das Verdienst, dieselbe verbessert, d. h. vereinfacht, und die Aufmerksamkeit der Landwirthe auf dieses hochwichtige Instrument gelenkt zu haben. Gegenwärtig besitzt Frankreich in dem Trieur Vachon eine Getreidesortirmaschine von großer Vollkommenheit. In Deutschland ist die Putzmühle erst in der letzten Hälfte des 18ten Jahrhunderts bekannt geworden. Die erste ward in Sachsen gefertigt und 1783 oder 1784 auf dem Rittergute Dölkau des Grafen von Hohenthal aufgestellt. In diesem Lande ward die Getreidereinigungsmaschine besonders vervollkommnet, ohne daß ihre Construction mit unwesentlichen Theilen überladen worden wäre. Die verbesserte sächsische Getreidereinigungsmaschine — auch schottische genannt — ist eines der besten und empfehlenswerthesten Werkzeuge seiner Gattung.

Die Vortheile der Reinigung des Getreides mittelst Maschinen sind so beträchtlich und in die Augen fallend, daß selbst auf kleinen Gütern gut cultivirter Länder sie nicht mehr mit der Hand und Wurfschaufel vorgenommen wird. Sie stellen sich in folgenden wesentlichen Punkten übersichtlich zusammen: Eine Putzmühle reinigt die Körner weit schneller, als dies durch das Worfeln geschehen kann. Im Durchschnitt ist anzunehmen, daß sie ein Drittel der Zeit, wenn auch weniger an Arbeitslohn, spart. Die Arbeit mit der Maschine kann zu jeder Zeit und in jedem genügend großen Raume vorgenommen werden, während das Worfeln Wind oder geeigneten Luftzug erfordert, und im Freien bei feuchter Witterung gar nicht stattfinden kann. Das Getreide wird durch die erstere weit reiner, während das Worfeln immer nur durch günstige Umstände oder Geschicklichkeit des Arbeiters gut ausfällt. Ein besonderer Vorzug der Maschine ist ferner, daß sie das Sieben sogleich mit verrichtet. Ist sie gut construirt, so muß sie zugleich die Körner nach ihrer Schwere sondern, so daß Vorfrucht und Hinterfrucht genau von einander geschieden werden können; ebenso wirft sie die Spreu völlig abseits und verhütet, daß Körner unter dieselbe gerathen. Die Maschine ist zu allen Samenarten gleich gut zu gebrauchen, und selbst die kleineren Gattungen können mit ihr, bei geeigneter Behandlung, hinlänglich gereinigt werden. Endlich ist ihre Construction weder so complicirt, daß sie nicht lange Dauer verspräche, noch sind ihre Anschaffungskosten so groß, daß nicht jeder einigermaßen Bemittelte sie einführen und sich ihrer Vorzüge versichern könnte. Die verschiedenen andern Instrumente, mit welchen noch das Getreide gefegt werden kann, kommen hier nicht in Betracht, da sie nur in einzelnen Gegenden zu Hause sind, und meistens sowohl der Maschine als auch dem Worfeln

in ihren Leistungen nachstehen. Die Putzmühle von gewöhnlicher Construction, welche, der schottischen ganz ähnlich, in Deutschland im Gebrauche ist, findet sich daselbst nicht allein in allen nur einigermaßen bedeutenden Wirthschaften, sondern selbst schon bei den kleineren Bauern. In England und Schottland kennt man das Worfeln gar nicht mehr, und verrichtet die Reinigung des Getreides ausschließlich mit der Maschine.

Im Wesentlichen ist das Princip der Construction derselben bei den vielen verschiedenen Arten, welche dem Erfindungsgeist der englischen Farmer ihr Entstehen verdanken, ganz dasselbe, nur mit einzelnen mehr oder minder beträchtlichen Abweichungen. Eine Getreidereinigungsmaschine soll das Worfeln und Sieben zugleich ersetzen. Sie muß also so gebaut sein, daß sie nicht allein mittelst eines künstlichen Windzuges die leichteren Unreinigkeiten, als Kaff, Spreu, Staub u. s. w. wegtreibt, sondern auch größere fremde Körper und Unkrautsamen von den Körnern ausscheidet. Ersterer wird erzeugt durch einen Ventilator, der den hinreichenden Luftzug bereitet; letzteres geschieht durch ein System von Sieben, welche in schütternder Bewegung gehalten werden. Jemehr das letztere vervielfältigt wird, um so besser kann die Maschine die Reinigung des Getreides von allen fremden Bestandtheilen vornehmen.

Die Anforderungen, welche nach dem Gesagten der Landwirth an eine gute Reinigungsmaschine zu stellen hat, lassen sich demnach folgendermaßen ordnen: 1) Reinigung der Samen und Körner von Staub, Sand, Stroh, Spreu und Unkraut. In England verlangt man allerdings meistens nicht so viel, da die überall gebräuchlichen größeren Dreschmaschinen schon mit Reinigungsapparaten zur Sonderung der Spreu von den Körnern versehen sind; dagegen legt man um so mehr Gewicht auf die 2) Sortirung der ausgedroschenen Körner in leichte, mittlere und schwere Frucht. 3) Rasche Leistung, damit das Dreschen nicht dadurch aufgehalten wird. 4) Leichte Bedienung durch höchstens zwei Mann. 5) Transportabilität; sie muß überall hingetragen und aufgestellt werden können. 6) Einfache, aber dauerhafte Construction. Wenn auch der Leichtigkeit halber, überhaupt der Natur der Sache nach, Holz das Hauptmaterial der Reinigungsmaschinen sein muß, so ist es doch durchaus rathsam, dasselbe allenthalben, wo es angeht, durch das festere und sicherere Eisen zu ersetzen.

Nach ihrer Construction lassen sich die Getreidereinigungsmaschinen eintheilen in:

1) Bloße Ventilatoren; ein künstlich erzeugter Luftzug jagt aus den fallenden Körnern den Staub und alle leichten Verunreinigungen; hieher gehören die sogenannten Boden- oder Speichermaschinen, die Windharfen 2c.

2) Bloße Siebmaschinen; diese lassen sich wieder eintheilen in a) Trommeln, wenn das Sieb oder die horizontal aufeinander folgenden Siebe eine cylindrische Form haben, wie z. B. bei der Rapstrommel, der Pernollet'schen Maschine, und b) Reuter oder Klappern, wenn die flachen Siebe schräg horizontal

liegen, wie bei den gewöhnlichen Kornreutern, den Klappern und Samensonderungsmaschinen.

3) Halbsiebe. Diese eigenthümliche Art von Reinigungsmaschinen besteht aus geneigten Ebenen, in welchen Vertiefungen angebracht sind von der Größe der auszuscheidenden Samen oder Gegenstände; die gute Frucht läuft darüber hinweg. Hierhin zählen die Reinigungsapparate von Vachon.

4) Vereinigung von Ventilatoren und Sieben, wie bei allen neueren guten Reinigungsmaschinen gewöhnlicher Construction. Man kann Unterabtheilungen machen: mit und ohne Strohwalze, und mit geraden oder mit Trommelsieben.

5) Viele andere Methoden des Baues wären noch anzuführen; sie interessiren aber mehr den Constructeur oder den Müller, als den Landwirth. Es gehören hierher z. B. die Constructionen von Hick, diejenige von Westrup, Hollingworth, Poole — der die Centrifugalkraft benutzt — u. A. m.

Die Engländer unterscheiden zwischen Winnowing, bloßem Reinigen des Getreides von Staub und Spreu, und Corn Dressing, d. i. Samensonderung und Sortirung der Körner. Auch die Franzosen haben diesen Unterschied und trennen die Staubfegen, Tarares, von den Reinigungs- und Sortirmaschinen, Cribleurs et Vanneurs.

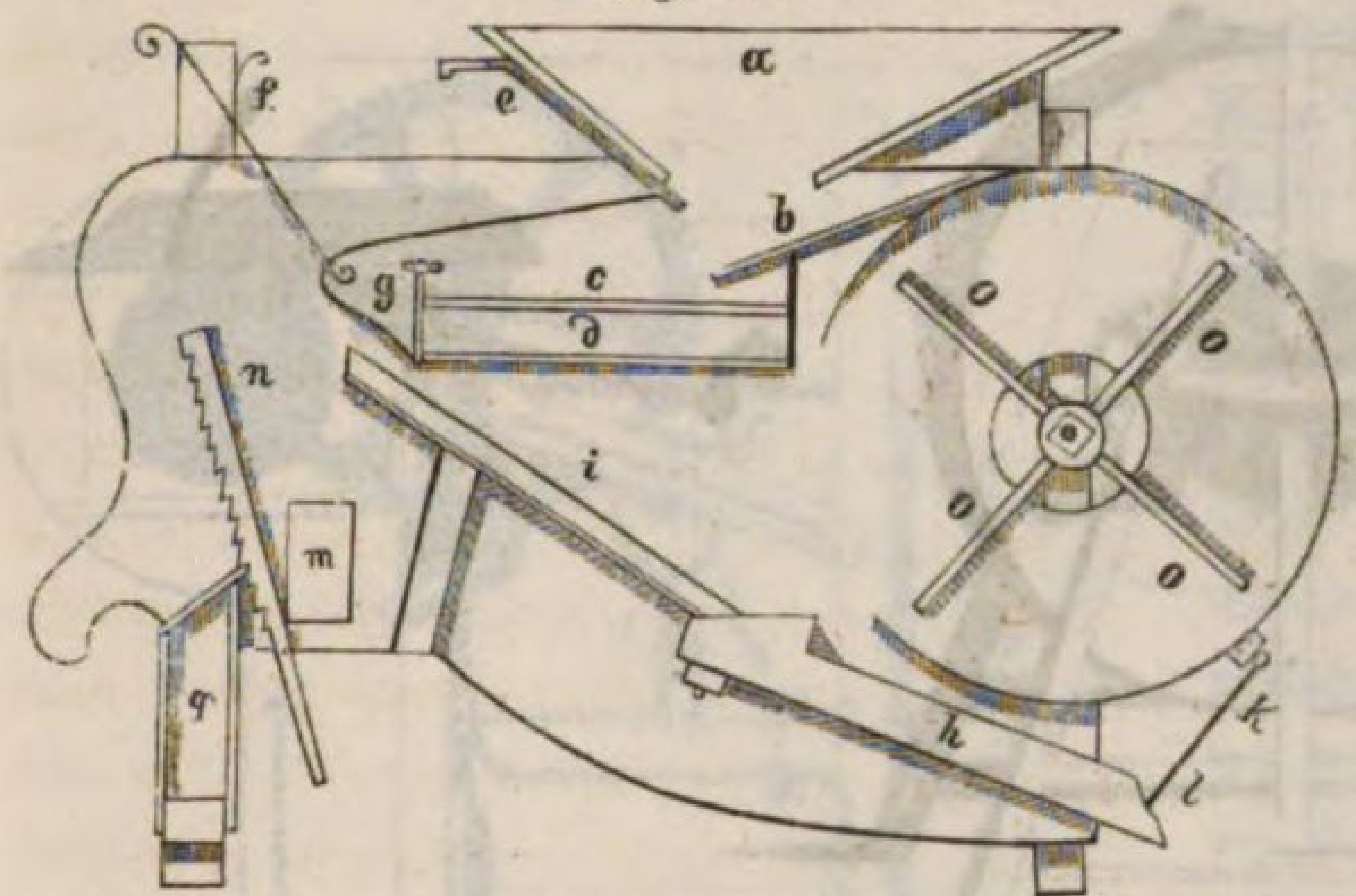
Mit Recht sagt Weyhe: Auf diese Maschinen wird bei uns noch viel zu wenig Werth gelegt, zum guten Theile, weil die Landwirthe noch nicht genügend Kenntniß des kaufmännischen Geschäftsganges haben, bei welchem auf die Qualität der Waare wie billig ein so hoher Werth gelegt wird. Noch ist die Zeit nicht fern, wo bei uns der überwiegend größere Theil der Landwirthe lediglich durch Zugwind auf der Dreschtenne sein Getreide reinigte, und heute sind zwar schon Massen von Reinigungsmaschinen im Gange, indessen fehlen oft die feineren Putzmaschinen zur Entfernung des Unkrauts. Der Landwirth überläßt vielfach die fernere Reinigung dem Kaufmann auf dem Speicher. Das Getreidegeschäft hat sich inzwischen so sehr verändert, und fertig ausgearbeitetes Getreide hat heute einen so wesentlich höheren Werth, daß es jedem größeren Landwirthe rentiren muß: erstens, eine Windfuchtel auf der Diele zu haben, welche das Getreide aus dem Gröbsten reinigt, namentlich Streu, Erde, Strohenden &c. entfernt, und zweitens eine ordentliche Putzmaschine auf seinem Speicher zu besitzen, welche namentlich zur Entfernung des Unkrauts auf das Vollkommenste eingerichtet ist.

Englische Getreidereinigungsmaschinen.

1) Schottische Putzmühle. Fig. 550 giebt die Abbildung des Längen-Durchschnitts dieser Putzmühle, welche die wesentliche Zusammensetzung deutlich veranschaulicht. Die ganze Maschine ist von leichtem Holz, aber dauerhaft gebaut. *a* ist der Trichter, durch welchen die Körner von oben eingeschüttet wer-

den; dieselben fallen auf den schiefen Schüttelboden *b*, von dem sie auf die weitmaschigen Drahtsiebe *c* und *d* gelangen. Diese sind dazu bestimmt, alle gröberen Unreinigkeiten und die Aehren auszuscheiden; sie erfüllen ihre Bestimmung um so besser, je weniger Körner auf einmal herabfallen. Die Menge wird regulirt durch den Schieber *e*, mittelst dessen auch der ganze Trichter geschlossen werden kann. Die mit dem Winde laufenden Siebe *c* oder *d* werden mittelst eines Dreischlags durch die Stange *f* in schütternde Bewegung gesetzt. Sie können vermittelst der Schraube *g* gestellt werden; von ihnen fallen die Körner senkrecht herab auf das schiefe gegen den Wind stehende Sieb *h*, auf welches sie der schiefe Boden *i* leitet. Jenes entfernt allen feineren Schmutz, Sand, Unkrautsamen u. dgl. Es ist nur eingeschoben, so daß verschiedenartige Siebe, je nach der Samengattung, eingelegt werden können; seine schüttelnde Bewegung empfängt es durch die von dem Betriebsrad ausgehende Bläuelstange *k*. Die schweren Körner fallen bei *l* hinter die Maschine, während die leichten mittelst der Ableitungsröhre *m* sich neben und hinter derselben sammeln. Damit letztere nicht durch den Luftzug mit dem Kaff aus der Maschine getrieben werden, dient die schiefe Wand *n* als Vorsatz, gegen welche sie anprallen. Sie kann mittelst Zahnbrett höher oder tiefer, je nach der Schwere der Frucht, gestellt werden. Der Luftzug wird erregt durch die hölzernen Flügel *oooo*, welche, kreuzweis an einer Achse befestigt, im geschlossenen Raum durch eine Kurbel umgedreht, alle Spreu zu dem offenen Hintertheil *p* der Maschine hinausjagen. Der hohle Raum *q* endlich dient zur Aufbewahrung der verschiedenartigen Siebe.

Fig. 550.



2) Getreidereinigungsmaschine von York. Fig. 551. (a. f. S.). Eine gute Putzmühle ist diejenige von Yorkshire, welche sich durch compacten und gefälligen Bau auszeichnet. Sie besteht aus einem kreisrunden Kasten von 3 Fuß Durchmesser, der auf vier schief abstehenden Füßen oder Stützen feststeht. Der Kasten ist von Tannenholz und birgt die Flügelwelle von Eisenblech, deren Diameter dem Gehäuse entspricht. Die Siebe befinden sich nicht dicht an der Peripherie der Flügelwelle, sondern sind erhöht angebracht. Sie hängen in Ketten unter dem Trichter, und die Vermittelung ihrer Schüttelbewegung wird durch eine fünffach gegliederte Bläuelstange in der Weise bewerkstelligt, wie es Fig. 552 (a. f. S.) versinnlicht. Diese Bewegungsweise ist zu empfehlen, da

sie regelmäßig und ununterbrochen fortgeht und nicht blos eine hebende und senkende, sondern eine ruck- oder stoßweise Erschütterung der Siebe hervorbringt.

Fig. 551.

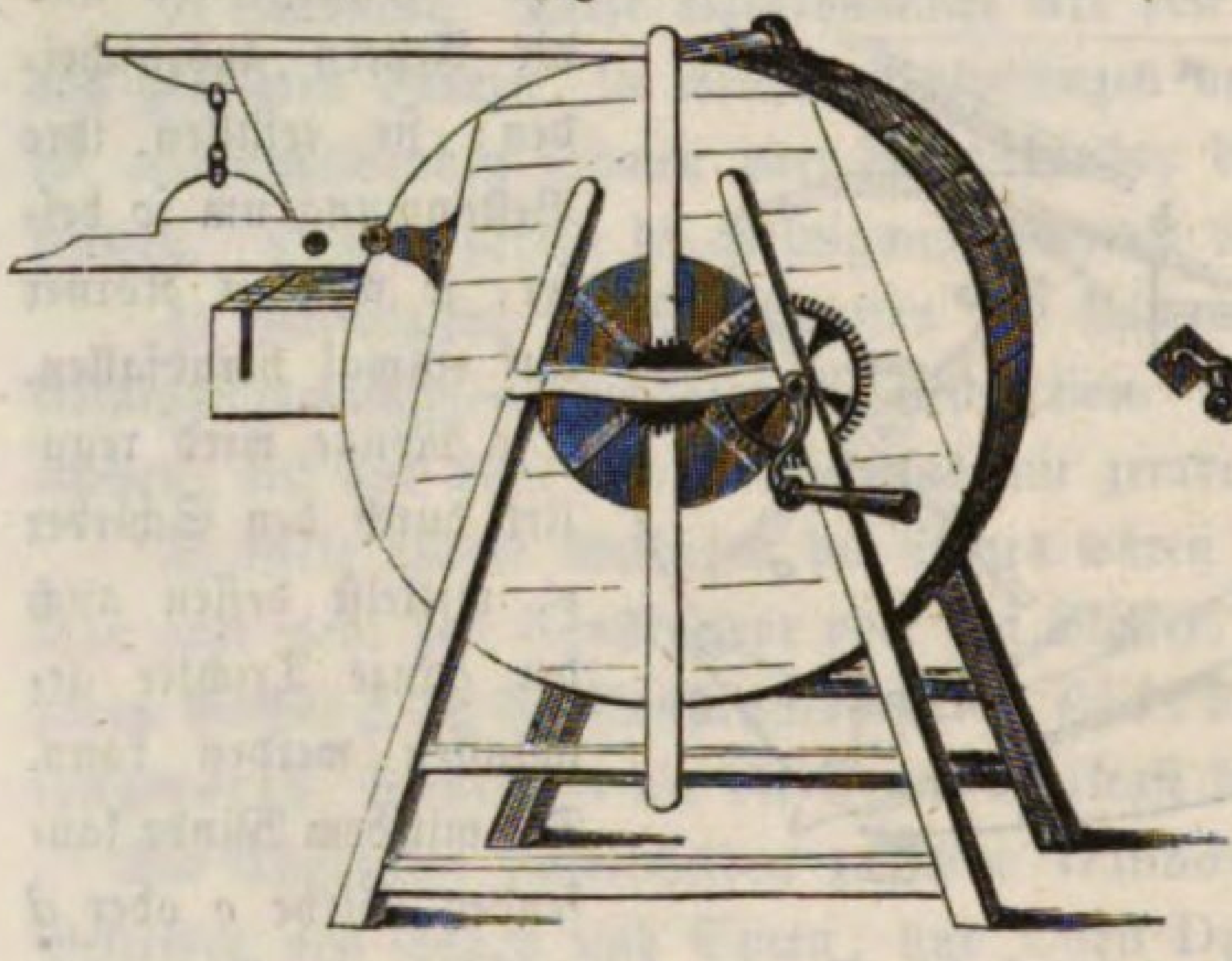
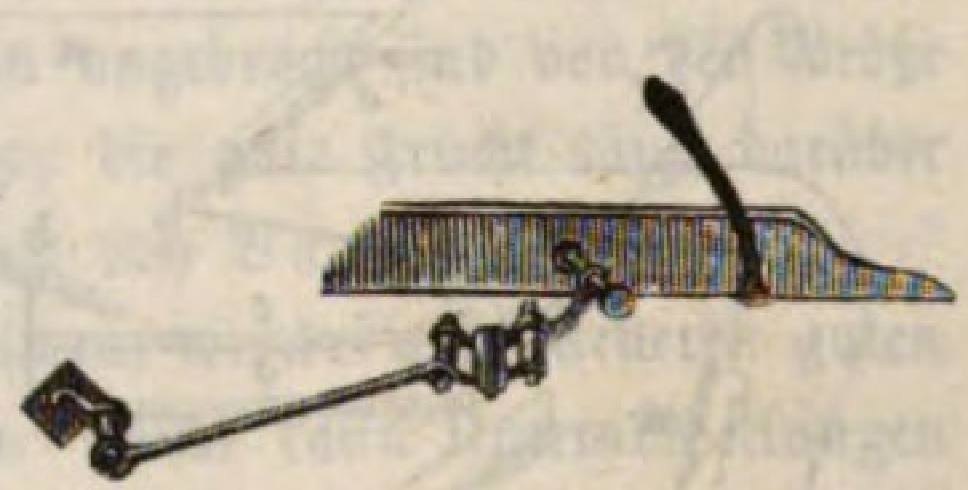


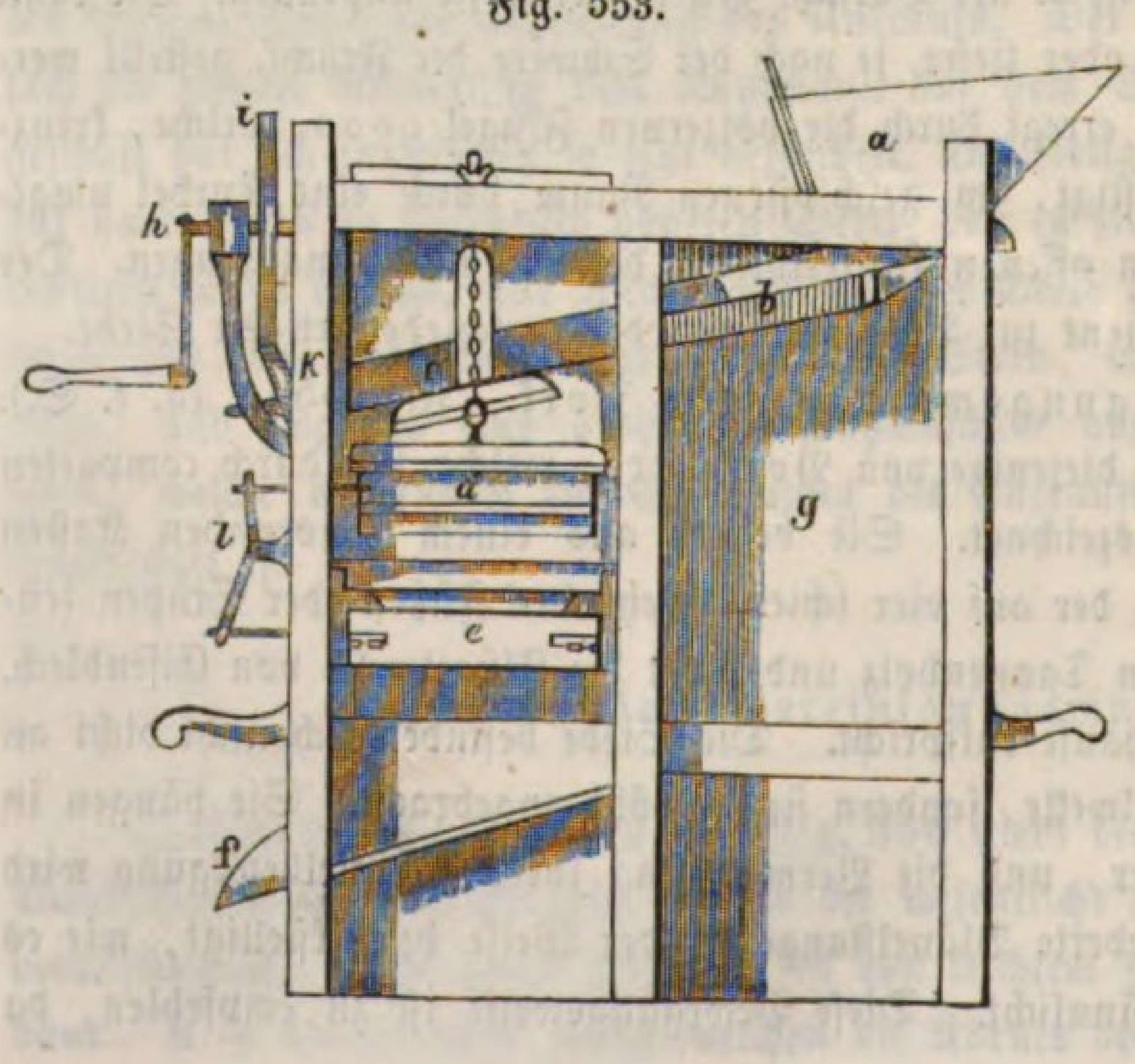
Fig. 552.



Die Umdrehung der Flügelwelle vermittelt ein an ihre Achse angeschobener gußeiserner Trieb mit 18 Zähnen, in welchen ein größerer von 36 Zähnen eingreift, dessen Achse die Kurbel aufnimmt, deren gefütterte Lager in einem der Stützen des Kastens befestigt sind. Dieser, an einer Seite zum Auswurf des Kaffs unterhalb der Siebe offen, verdient in seiner eigenthümlichen Form Berücksichtigung, weil durch seine Construction die Maschine sehr einfach wird und geringen Raum einnimmt. Man wirft derselben übrigens vor, daß sie nicht ganz so reine Arbeit liefere, wie die länger gebauten Putzmühlen.

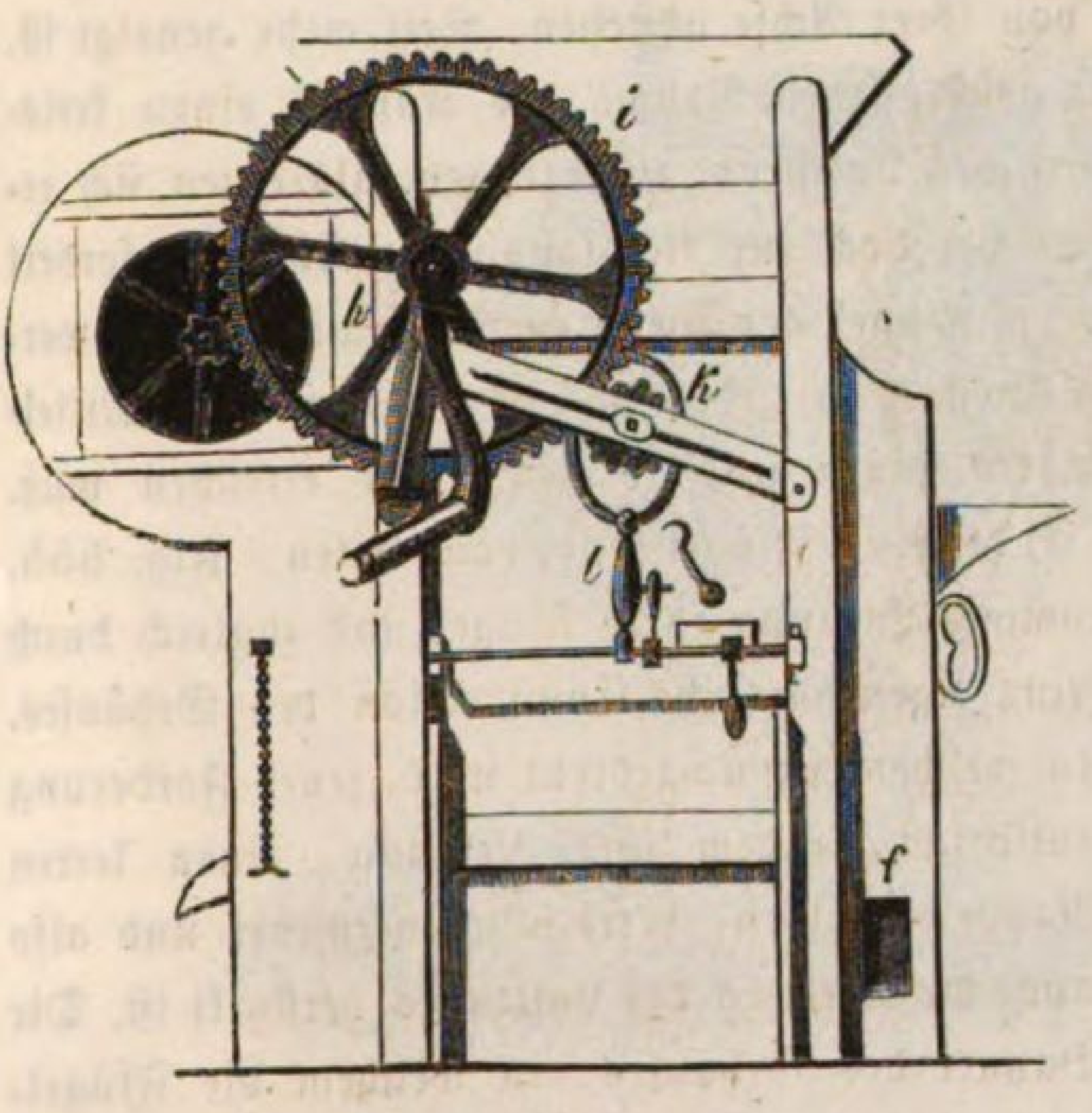
3) Salter's Getreidereinigungsmaschine. Fig. 553 und 554. Die Putzmühle, für welche 1839 T. F. Salter ein Patent und zugleich von der königlichen Ackerbaugesellschaft zu Cambridge die silberne Medaille erhielt, vereinigt die Principien der gewöhnlichen Construction mit denjenigen, welche man bei den Grannenreinigern (s. w. u.) angewendet hat. Fig. 553 zeigt den Durchschnitt, Fig. 554 den Aufriß der Maschine. Folgen-

Fig. 553.



des ist die Operation derselben: Das gedroschene Getreide fällt durch den Trichter *a* in ein cylindrisches Drahtsieb *b*, welches eine bewegbare Achse besitzt, an welcher in kurzen Zwischenräumen kleine, radial abstehende Arme spiralförmig befestigt sind.

Fig. 554.



Diese schlagen während der Umdrehung ihrer Achse auf die Körner, welche den Siebcylinder passiren, und trennen dieselben auf solche Weise von Spreu, Grannen 2c. ziemlich vollständig, welche Unreinigkeiten durch das Sieb in den leeren Raum *g* fallen. Der Siebcylinder ist in eine schiefe Richtung gelegt und an jedem Ende mit Schiebern versehen, vermittelst welcher die Quantität der einlaufenden Körner genau regulirt werden kann. An dem unteren Ende bei *c* befindet sich eine kleine Oeffnung, wodurch die schon theilweise gereinigten Körner auf ein System von Sieben *d* gelangen, welches durch den Motor der Maschine eine doppelte Bewegung, seitwärts und vorwärts, erhält, und somit nicht allein die Körner gleichmäßig auf seiner Oberfläche vertheilt, sondern auch dieselben dem durch die Flügelwelle erregten Windzug vollkommen aussetzt. Letztere besteht aus einer Welle mit sechs Flügeln von Eisenblech. Der Windzug wirkt in einer schiefen Richtung von oben herab auf die Siebe, wirft das Kaff weit aus der Maschine und die leichte Frucht vor dieselbe; die schweren Körner fallen auf einen Reuter von Drahtgeflechte *e*, welcher eine gleiche Bewegung wie die Siebe hat, und sie von allen kleineren Samen, Steinchen 2c. vollständig reinigt. Sie gelangen endlich in den unterhalb befindlichen Behälter mit schiefem Boden, welcher sie bei *f* aus der Maschine gleiten läßt. Der Angriffspunkt der bewegenden Kraft befindet sich in der Achse einer Kurbel *h*, welche ein großes Triebrad *i* von 84 Zähnen unmittelbar bewegt; es greift dieses links in den kleinen Trieb von 7 Zähnen, der an der Achse der Flügelwelle angeschoben ist, rechts in den von 14 Zähnen *k*, welcher in schief liegender Stellung an der Rotationsachse des Cylindersiebes *b* angebracht ist. Durch die excentrische Bläuelstange *l* wird die Bewegung des Systems der Siebe vermittelt. — Die Salter'sche Getreidereinigungsmaschine ist zwar ziemlich complicirt, ihre Leistungen sind aber vortrefflich und werden sehr gerühmt; sie reinigt das Korn auf ausgezeichnete Weise, nimmt geringen Raum ein und macht wenig Lärm.

Eine wichtige Verbesserung in der Construction der Putzmühlen hat R. Clyburn an Salter's Maschine in Anwendung gebracht. Es ist nämlich eine Thatsache, daß die gewöhnliche Construction der Flügelwelle mit flachen, glatten Brettern, welche radial von ihrer Achse abstehen, weit mehr geneigt ist, bei der Umdrehung im fast ganz geschlossenen Raume des Kastens einen kreisförmigen, mit ihrer Achse concentrischen Luftstrom zu erzeugen, als einen sich erhebenden, vorwärts stoßenden, welcher doch zur Reinigung der Körner erfordert wird. Wenn nun, anstatt flach, die Flügel der Welle curvenförmig gebaut werden, so ist es möglich, ihnen eine Gestalt zu geben, welche die Luft vom Mittelpunkte der Umdrehung aus vorwärts stoßen und so den Zweck erreichen muß. Clyburn construirte zu dem Ende eine Flügelwelle von Eisen, Fig. 555, welche, durch eine vorwärts gekrümmte Biegung ihrer Flügel und zugleich durch eine eigenthümliche Construction des Gehäuses, in welchem sie umgedreht wird, jener Forderung entspricht, indem ihre Neigung, einen leeren Raum zu bilden, beträchtlich vermehrt und also auch die Wirkung des Luftzuges verstärkt ist. Die Bauart des Gehäuses, in welchem die Flügelwelle sich umdreht, versinnlichen am besten die beiden Diagramme, Fig. 556 und 557. Das erste derselben, Fig. 556, deutet die imaginären Räume an, welche die durch die Flügel erzeugten Luftströme zu-

Fig. 555.

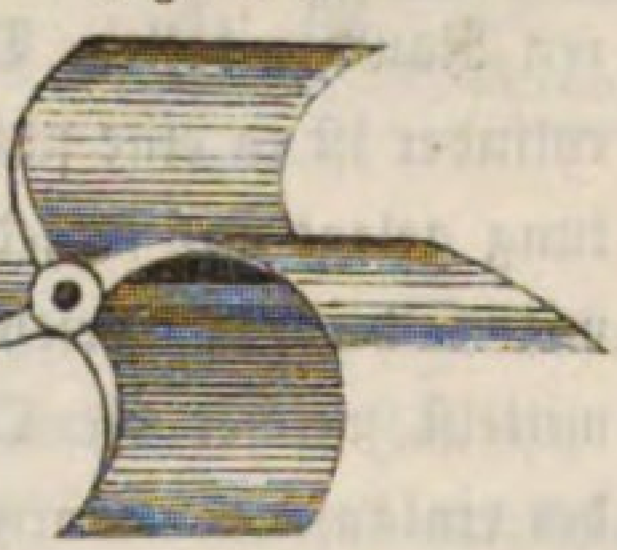


Fig. 556.

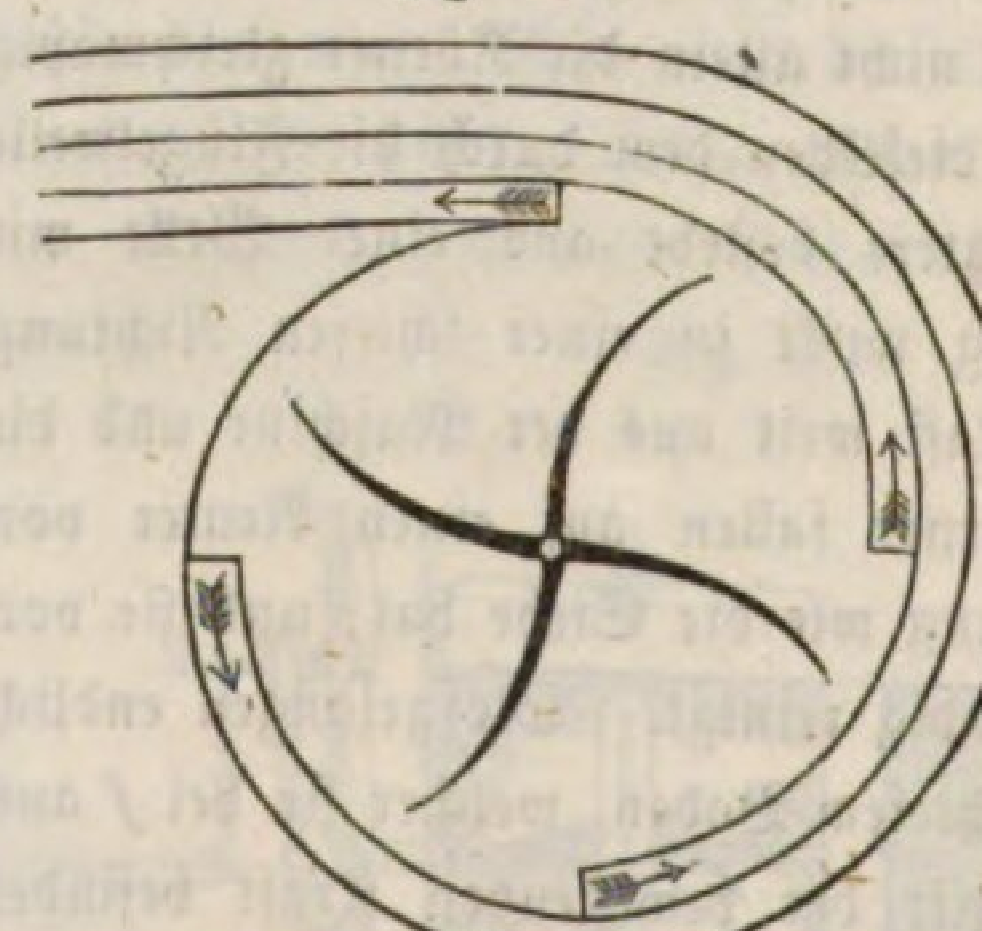
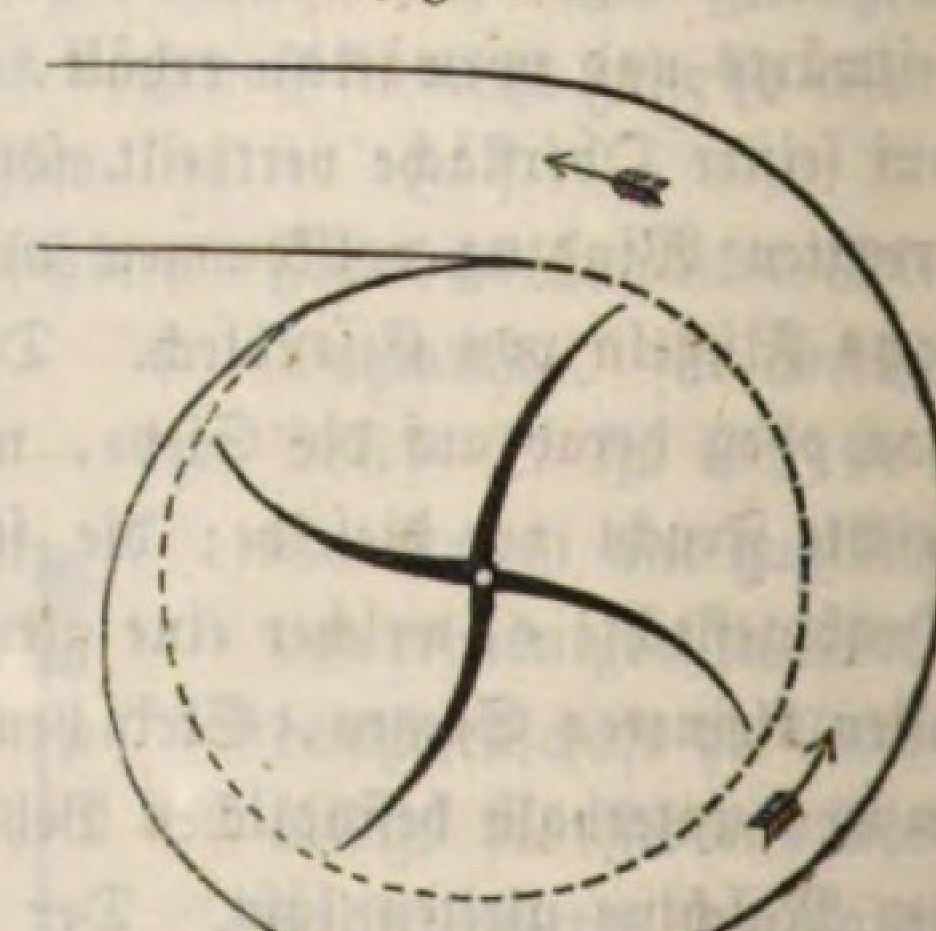


Fig. 557.

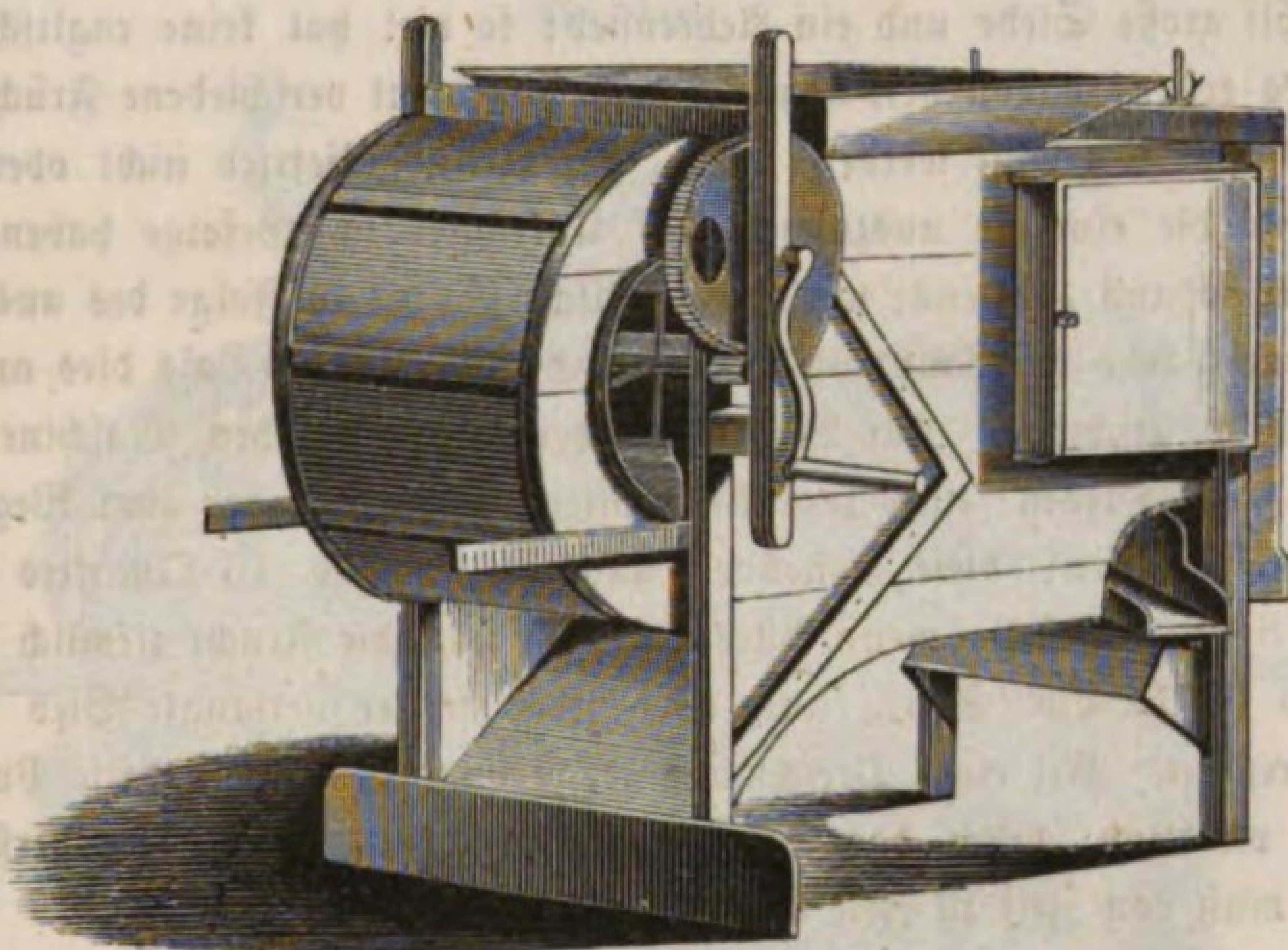


rückzulegen haben; die Fig. 557 dagegen zeigt die Stellung der Flügelwelle in dem excentrischen Gehäuse, welches sie umgiebt; nur durch die angedeutete Construction des letzteren ist es möglich, die gewünschte Wirkung des Luftstromes zu erzeugen. Clyburn's Verbesserungen sind unbestreitbar von großer Wichtigkeit, und verdienten bei dem Bau aller Getreidereinigungsmaschinen berücksichtigt zu werden. (Ransome.)

4) Garrett'sche Reinigungsmaschine. Fig. 558. Der Form nach an die schottische Putzmühle sich schließend, aber nach Salter's Principien er-

baut, ist **Garrett's** verbesserte Kornreinigungsmaschine als ein gutes und förderndes Instrument bekannt. In ihrem Trichter sind zwei eiserne Wellen

Fig. 558.

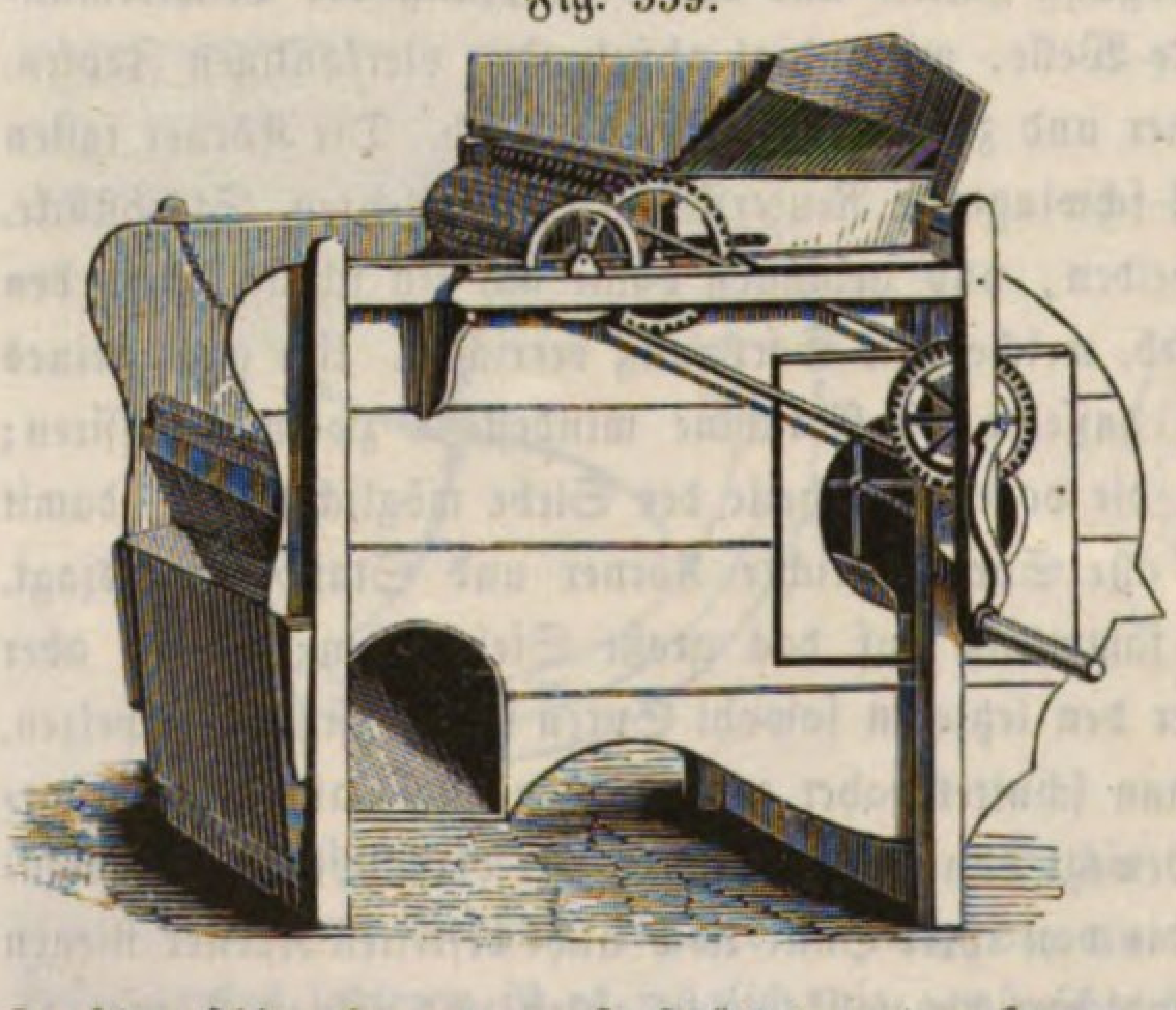


angebracht, von welchen die eine, höher stehende, mit einem Raffgitter garnirt ist, das aus gebogenen Zapfen von starkem Eisenblech besteht, welche das kurze Stroh fortwährend in Bewegung halten und die Verstopfung der Trichtermündung verhüten. Die zweite Welle, mit radial abstehenden vierkantigen Zapfen, regelt den Ablauf der Körner und zieht das Stroh nach sich. Die Körner fallen zuerst durch zwei horizontal schwingende Reutersiebe, welche Aehren, Strohstücke, grobe Unreinigkeiten ausscheiden, und gelangen dann auf ein schräg gegen den Wind gerichtetes Schüttelsieb, welches die Sortirung verrichtet. Um ganz reines Getreide zu erhalten, muß dasselbe die Maschine mindestens zweimal passiren; beim ersten Mal stellt man die vorderen Theile der Siebe möglichst hoch, damit der Wind des Ventilators alle Spreu, leichte Körner und Staub hinausjagt, während die guten Körner sämmtlich auf das große Sieb fallen; immer aber findet man dann noch unter den letzteren sowohl Spreu und festsitzende Spelzen, wie auch Unkrautsamen; man schüttet daher zum zweiten Male auf, setzt die geeigneten Siebe ein, und bewegt dann die Maschine mit verdoppelter Geschwindigkeit. Spreu und selbst die von ihrer Hülle noch nicht befreiten Körner fliegen mit dem Winde hinaus, und nur die vollkommen guten und reinen Körner gelangen auf das Sieb. Damit aber die leichte Frucht, die doch schwerer ist wie Spreu und Stroh, nicht unter die letzteren geräth, so muß das Schiebebrett in die erforderliche Höhe gestellt werden. Aufmerksame und intelligente Arbeiter bringen es sogar bald dahin, wenn sie die Maschine gehörig kennen gelernt haben, auf ein einziges Mal gleich die Frucht hinreichend zu reinigen. Die ge-

wöhnliche Reinigungsmaschine von **Garrett** ist circa 60 Zoll hoch, und es werden fünf Siebe von 16 Quadratzoll nebst einem großen Bodensieb von 24 Quadratzoll dazu gegeben. Die verbesserten sächsischen Reinigungsmaschinen haben zwölf große Siebe und ein Aehrensieb; so viel hat keine englische. Es kommt dies erstens davon her, daß auf dem Continent verschiedene Früchte, wie Roggen, Raps rc. gebaut werden, welche der britische Betrieb nicht oder wenig kennt, und die einzelne auszuscheidende Unkräuter im Gefolge haben, z. B. die Trespe; sodann zweitens, weil die englische Cultur in Folge des ausgedehnten Hackfruchtbaues überhaupt viel reineres Getreide erzeugt, als dies anderswo durchschnittlich geschieht. Zur Bedienung der **Garrett**'schen Maschine gehört ein Mann zum Drehen, einer zum Aufschütten und ein Junge zum Wegschaffen und Aufmessenhelfen; diese vollenden stündlich 10 bis 15 Quarters Weizen (52 bis 78 pr. Scheffel), wenn Alles gut geht und die Frucht ziemlich rein ist. Der Preis ist 12 Liv. Sterl., und wird jedes ferner verlangte Sieb mit 12 Schill. berechnet. Mit einer Dreschmaschine verbunden arbeitet diese Putzmühle rasch und pünktlich; durch das Stroh kommt nicht so leicht eine Verstopfung vor, doch muß von Zeit zu Zeit mit der Hand nachgeholfen werden.

5) **Hornsby'sche Getreidereinigungsmaschine** (Patent Prize Corn Dressing Machine), Fig. 559. Die berühmteste englische Reinigungsmaschine ist diejenige von **Hornsby**; sie ward zuerst construirt im Jahre 1845, hat seitdem bei allen Meetings die ersten Preise erhalten und ist auch schon auf dem Continent vielfach verbreitet und bekannt, trotzdem ihre Construction eine ziemlich schwierige ist. Zweierlei zeichnet sie vor anderen ihresgleichen aus: Sie entfernt zugleich das Stroh aus dem gedroschenen Getreide, das demnach, wie es von der Dreschmaschine kommt, aufgeschüttet werden kann, und ist nebstdem bei bedeutender Leistung sehr leicht zu handhaben. Andere, kleinere Verbesserungen sind dabei noch zahlreich angebracht, so daß es in der That keine vollkommenere Reinigungsmaschine für landwirthschaftlichen Gebrauch giebt als diese.

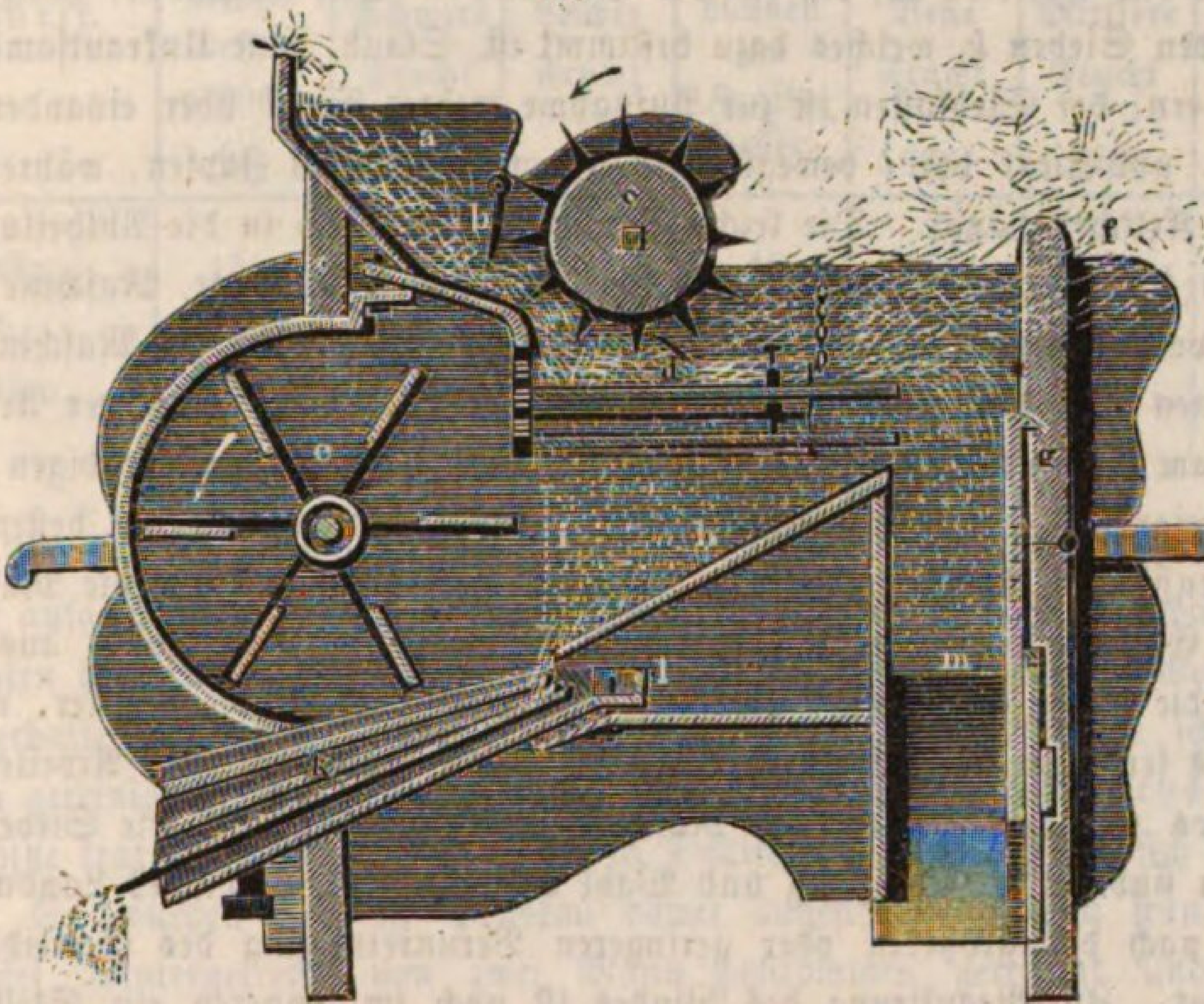
Fig. 559.



Die innere Construction der **Hornsby**'schen Reinigungsmaschine, mit Hinweglassung aller unwesentlichen Theile, ist in dem Durchschnitt, Fig. 560,

deutlich zu erkennen. Das mit der Hand aufgeschüttete oder von der Dreschmaschine einlaufende Getreide gelangt in den Trichter *a*; es befindet sich quer

Fig. 560.



in demselben ein aus starken Eisenblechbändern, die zwischen sich einen Raum von $^1/_2$ Zoll lassen und in einem Kreisabschnitt gebogen sind, ein Rührwerk oder Raffgitter *b*, welches den Ablauf der Frucht regulirt. Zu dem Ende sind seine Zapfen in numerirten gußeisernen Lager enger oder weiter verstellbar, je nachdem das Getreide weniger oder mehr verunreinigt ist. Eine massiv hölzerne, rings mit Stacheln oder Stiften von starkem Draht radial garnirte Walze *c* ist sodann bestimmt, die einlaufenden Massen stets vor Verstopfung zu bewahren, zugleich aber auch das Stroh daraus zu sondern und dem Windzuge des Ventilators zu überliefern. Das Getreide fällt auf einen Siebkasten *d*, in welchen zwei, auch drei horizontale Fruchtsiebe eingeschoben werden, welche Kaff und Spreu von den Körnern sondern, indem während ihrer wagerecht schüttelnden Bewegung der durch die Windflügel *e* erzeugte Luftstrom die ersteren bei *f* aus der Maschine jagt. Die Rahmen der Siebe sind von Eisen. Der Ventilator besteht aus einer durchgehenden eisernen Welle, auf welcher zwei gußeiserne, cylindrische Naben angeschoben, worin schmiedeeiserne Speichen, sechs an der Zahl, gleich eingegossen sind; die Flügelbretter bestehen aus aufgenieteten Fournieren von festem Holz. Um zu verhüten, daß auch Körner mit aus der Maschine fliegen, dient der senkrechte Schieber *g*, der mittelst eines Vorsteckers nach Bedürfniß höher oder tiefer gestellt werden kann. Die schwerere Frucht fällt

durch die horizontalen Schüttelsiebe zuerst auf den geneigten Boden *h*; damit keine Körner an die Flügel prallen und von diesen zerschlagen werden, ist vor diesen ein senkrechtes, unten offenes Sieb *i* aufgestellt Von dem schrägen Boden läuft das Getreide auf ein zweites System von schief liegenden, horizontal schüttelnden Sieben *k*, welches dazu bestimmt ist, Staub, feine Unkrautsamen rc. abzusondern; der Siebkasten ist zur Aufnahme mehrer Siebe über einander eingerichtet, und liegt bei *l* beweglich in einem senkrechten Zapfen, während er vorn an Kettchen hängt. Die leichte Frucht fällt demnach in die Abtheilung *m* und von da über einen dachförmig schrägen Boden aus der Maschine; die schwere, vollkommen gereinigte, hat bei *n* ihren Ausgang. Um die Maschine gut zu bedienen und den gehörigen Nutzen von ihr zu ziehen, muß der Arbeiter aufmerksam und intelligent sein; er wird sich aber bald die nothwendigen Vortheile aneignen. Bei sehr verunreinigtem Getreide wendet man am besten nur ein Bodensieb an, und läßt dasselbe zweimal, auch dreimal durch die Maschine gehen. Es kann vorkommen, daß sich in Folge zu starken Ablaufs aus dem Trichter die Siebe verstopfen, alsdann hört man deutlich die Körner, welche durch das senkrechte Sieb spritzen, gegen die Flügel anprallen; der Arbeiter hat dann blos mit dem Speisen der Maschine inne zu halten, bis die Siebe leer geworden sind. Die Einsetzung und Wahl der Siebe ist Sache des Landwirths der sich nach der größeren oder geringeren Verunreinigung des Getreides zu richten hat. Zur Regulirung des Windes ist noch im Inneren ein Stellbrett, — in der Zeichnung nicht ersichtlich — angebracht, das mittelst eines Hebels an der Seite der Maschine zu bewegen ist; man stellt es hoch beim ersten, niedriger beim zweiten Aufschütten, oder je nachdem viel oder weniger Wind nöthig ist. Beim zweiten Aufschütten können Rührwerk und Stachelwalze außer Thätigkeit gebracht werden. Auch das senkrechte Sieb läßt sich näher oder entfernter vor die Flügelwelle stellen, je nach der Größe und Schwere der Samen. Ein Mann kann die Maschine ohne Unterbrechung den ganzen Tag hindurch drehen; sie geht außerordentlich sanft, und vermeidet das unleidliche Klappern der gewöhnlichen Putzmühlen fast gänzlich. Die Bewegung geschieht mittelst einer Kurbel, und zunächst durch ein System kleiner Zahnräder; die Uebertragung auf die Stachelwalze erfolgt durch Rollen mit Riemen. Es gehören gewöhnlich sechs oder neun Siebe zu der vollständigen Maschine; für deutschen Gebrauch bedarf es mindestens der letzteren Zahl. Der Preis einer Hornsby'schen Reinigungsmaschine ist 13 Liv. Sterl. 10 Schill. oder circa 92 Thlr. In Deutschland wendet man selten so viel an die nöthigste und dankbarste aller Maschinen. Bei der Ausstellung in Gloucester 1854 ergaben die Versuche mit Getreidereinigungsmaschinen folgendes Resultat:

Fabrik.	Erstes Aufschütten.			Zweites Aufschütten.			
	Kraftmesser-gewicht. Pfd.	Schwere Frucht Pfd.	Leichte Frucht Pfd.	Umdrehungen am Kraftmesser.	Beste Frucht Pfd.	Mittlere Frucht Pfd.	Leichte Frucht Pfd.
Hornsby . . .	13	7,5	—	45	327	4,25	1,75
Smith	11,25	4	3,5	30	69,75	0,25	—
Nicholson. . .	15	5,5	7,5	67	242	6,75	1

Die Maschinen wurden alle gleichmäßig probirt, und zwar ward das Getreide aufgeschüttet, wie es die Dreschmaschine lieferte; jede ward sodann zwei Minuten hindurch mit 62 Umdrehungen eines Kraftmessers in Bewegung gesetzt, das erhaltene Quantum gewogen, und hernach zum zweiten Male schon vorläufig gereinigtes Getreide aufgeschüttet. Die Ueberlegenheit der Hornsby'schen Maschine trat glänzend hervor. Auch in Deutschland bewährte sie sich vortrefflich. So wurden nach in Proskau damit angestellten Proben stündlich 25 Scheffel Wintergetreide von zwei Mann vollkommen gereinigt und sortirt, beim zweiten Aufschütten dagegen ließen sich ganz gut 48 Scheffel damit fertig machen.

6) Kornreinigungsmaschine von Walker. Fig. 561 und 562 (a. f. S.). Die Art und Weise, wie die Bewegung von der Kurbel einer Putzmühle aus gewöhnlich auf die Siebe übertragen wird, läßt sich genau erkennen an der Reinigungsmaschine von Walker, die sich zwar durch Einfachheit und gute Leistung auszeichnet, aber doch hinter der Hornsby'schen zurücksteht. In Fig. 561 ist sie von der Seite, mit Einsicht in den Obertheil des Inneren, in Fig. 562 aus der Vogelperspective dargestellt. Die Windflügel *A* sind von Holz, und stehen rechtwinkelig gegen einander verschränkt auf einer vierkantigen Welle; *B* ist der Einschüttetrichter, aus dem das Getreide auf die Siebe *C* gelangt, die horizontal in dem Schüttelkasten *D* liegen. Es sind deren zwei, und das oberste besteht blos in einem Gitter zur Aussonderung der Aehren und stärkeren Unreinigkeiten. Ein Staubsieb im unteren Theil der Maschine vollendet die Reinigung. Die Kurbel *E* bewegt zunächst einen kleinen Trieb an der Welle des Ventilators mittelst eines senkrechten Stirnrades; das Verhältniß der Uebersetzung ist 69 : 23 = 3. Mittelst eines excentrischen Krummzapfens pflanzt die Welle ihre Bewegung auf die Bläuelstange *F* über, indem sie dieselbe zugleich in eine geradlinige verwandelt; ein Winkelhebel *G*, der doppelt gelagert ist, vermittelt endlich die schüttelnde Bewegung des Siebkastens. Bei *H* gelangt die schwere

Frucht aus der Putzmühle. Es lassen sich mit der Walker'schen Maschine stündlich circa 7 Quarter Weizen, von der Dreschmaschine weg, reinigen, doch muß ein Mann stets nachhelfen, damit sich der Trichter nicht verstopft.

Fig. 561.

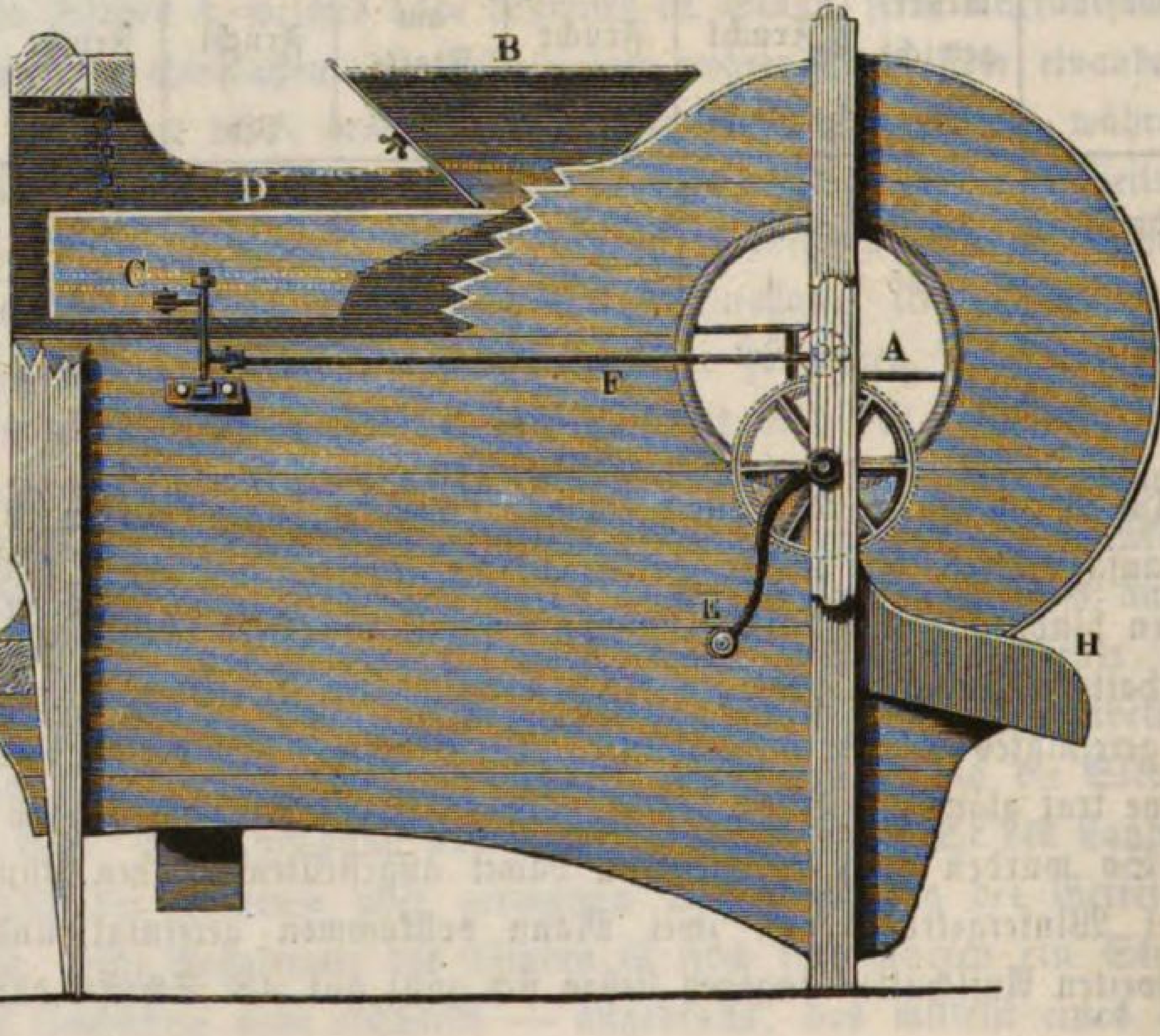
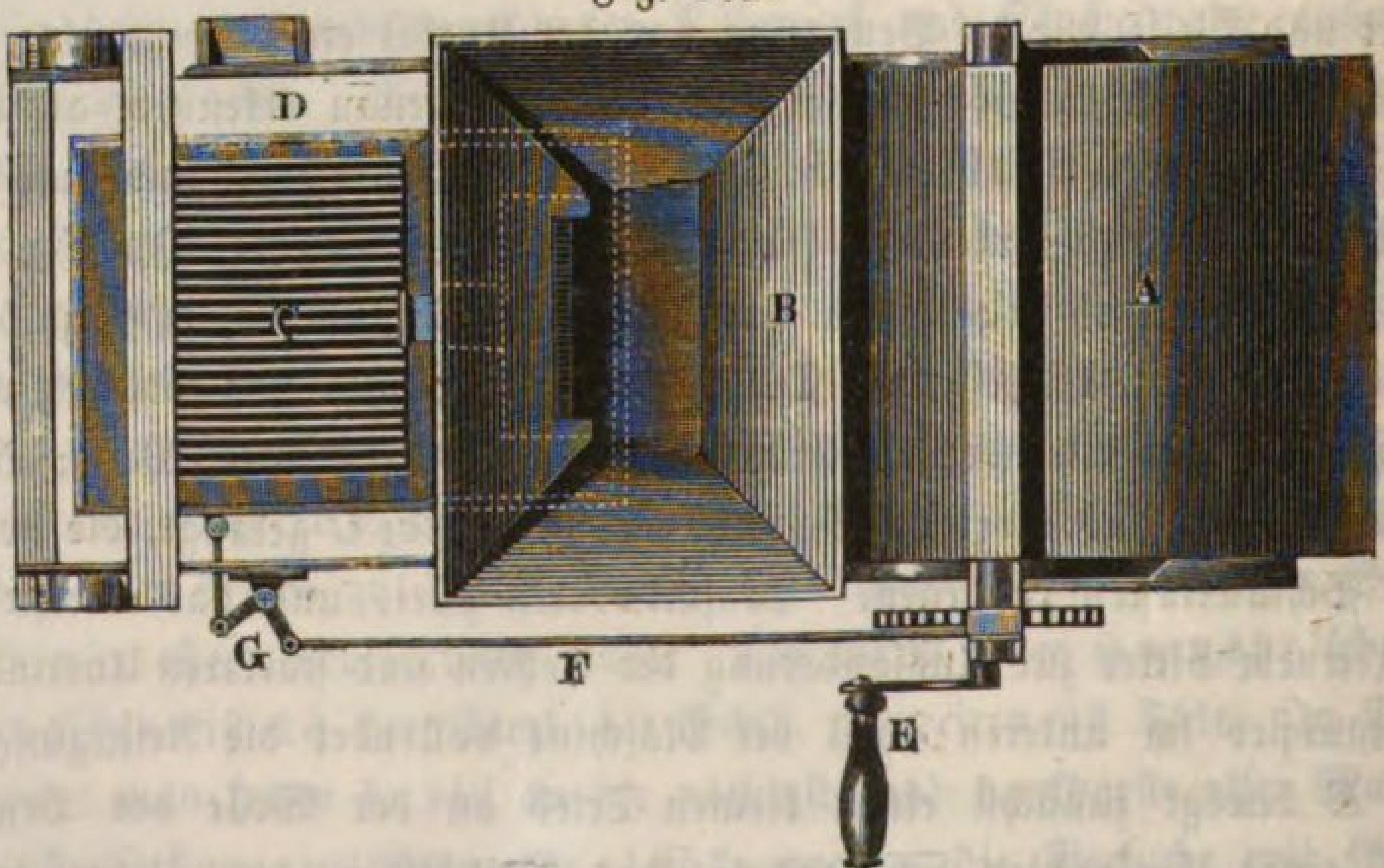


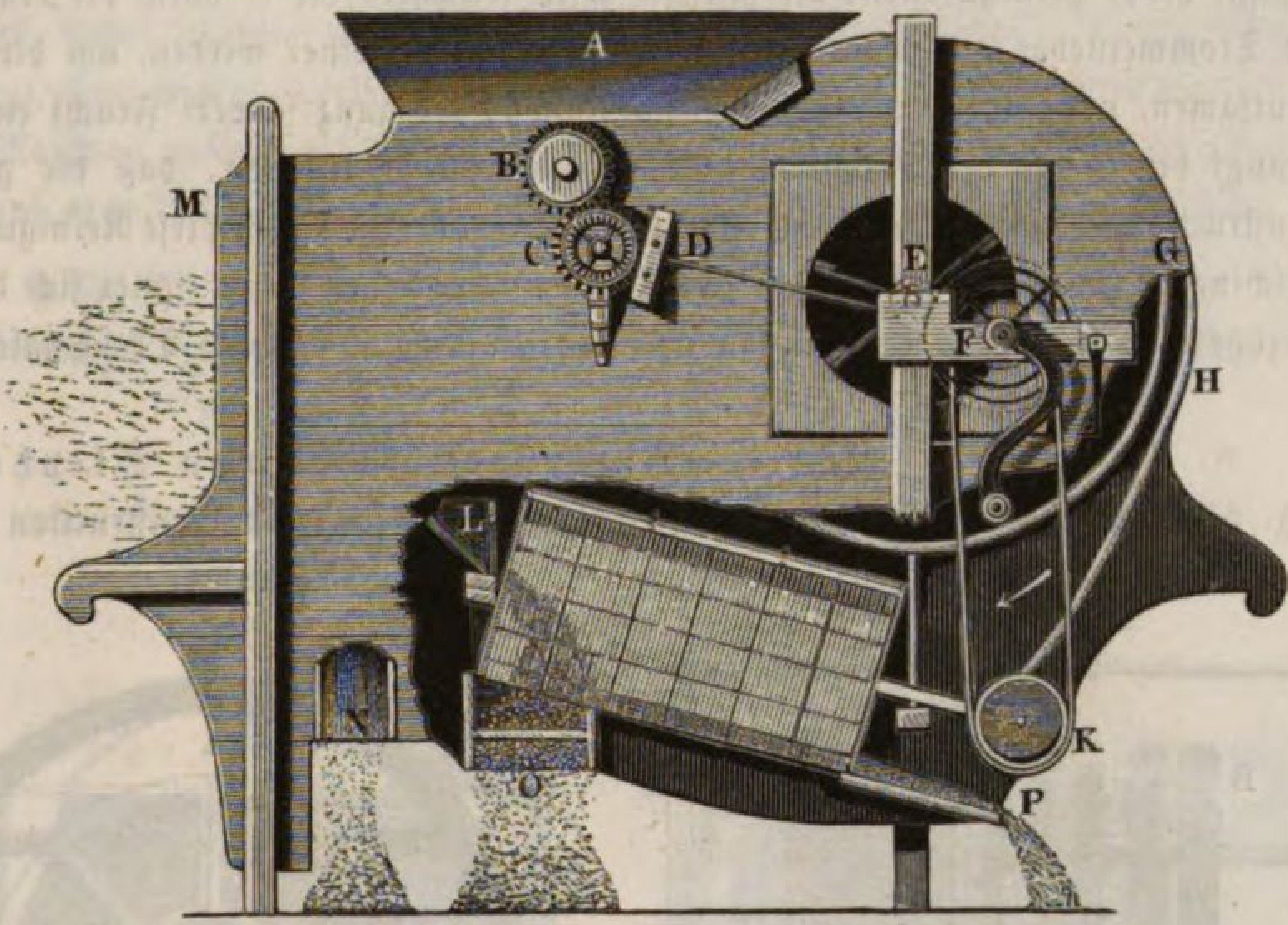
Fig. 562.



7) **Getreidereinigungsmaschine von Nalder und Knapp.** Fig. 563. Unter die vollkommeneren Reinigungsmaschinen zählend, zeigt diese in ihrer Construction die Verbindung des Ventilators sowohl mit geraden Sieben, als

auch mit einem Trommelsieb und einer Strohwalze. Die Construction ist in der Abbildung, bei der ein Theil des Gehäuses weggelassen ist, veranschaulicht.

Fig. 563.



Das in den Trichter *A* einlaufende Getreide wird zuerst von einer Stachelwalze ergriffen, die aus einem mit grob aufgehauenem Eisenblech bekleideten Cylinder besteht, und die erste Sonderung des Strohes, Kaffs ꝛc. von den Körnern ermöglicht. Bewegt wird diese Walze mittelst des Stirnrads *B* an ihrer Welle durch das todte Stirnrad *C*, welches zugleich ein Doppelrad mit rechtwinkelig gegen einander stehenden Zähnen ist, in dessen nach außen stehende conische Schrift ein kleiner conischer Trieb *D* greift, der seine Bewegung unmittelbar von der Welle des Ventilators *E* empfängt. Diese wird bewegt mittelst eines Triebs durch das Stirnrad *F* an der Achse der Kurbel. Der Ventilator wirkt nicht auf die gewöhnliche Art, sondern in einem rundum geschlossenen Gehäuse, das nur einen einzigen Ausweg bei *G* hat; hier wird der Luftstrom mit großer Gewalt herausgetrieben; da ihm mittelst der Scheidewand *H* sein Weg vorgeschrieben ist, so kann er nur in der Richtung des Pfeils passiren und gelangt so in das schräg liegende Trommelsieb *J*. Dieses besteht aus einem cylindrischen Drahtgeflecht für große, mittlere und geringe Körner, und ist zur Verstärkung seiner Wirkung noch inwendig mit einer rotirenden Bürste garnirt, welche die Körner durchtreibt. Seine Bewegung erhält das Trommelsieb mittelst Rollen und Riemen *K* von der Kurbel aus. Das Getreide fällt also von dem Trichter und der Stachelwalze zuerst auf ein gewöhnliches, horizontal schwingendes Doppelsieb; der den Cylinder passirt habende Luftstrom wirkt auch noch hinreichend stark genug auf dieses, und jagt den größten Theil der Spreu

bei M aus der Maschine. Die Körner fallen dagegen in einen Trichter L, der sie in das Trommelsieb leitet. Die leichte Frucht wird durch den Luftstrom gegen ein Stellbrett am Ausgange der Maschine getrieben, das sie aufhält und zwingt, bei N herabzufallen; die mittlere wird seitwärts bei O durch die Maschen des Trommelsiebes ausgeschieden, die alsdann wieder feiner werden, um die Unkrautsamen, nicht aber die Körner durchzulassen; die ganz schwere Frucht endlich gelangt bei P aus der Maschine. Es läßt sich nicht leugnen, daß die ganze Construction ebenso sinnreich als wirksam ist; dahingegen geht diese Reinigungsmaschine zu schwer für den Betrieb mit Menschenhänden, und eignet sich daher vorzugsweise für das Anhängen an eine mittelst Dampf bewegte Dreschmaschine.

8) Centrifugal-Getreidereinigungsmaschine von Stephens. Fig. 564 und 565. Um einen Begriff von der besonderen Construction der-

Fig. 564.

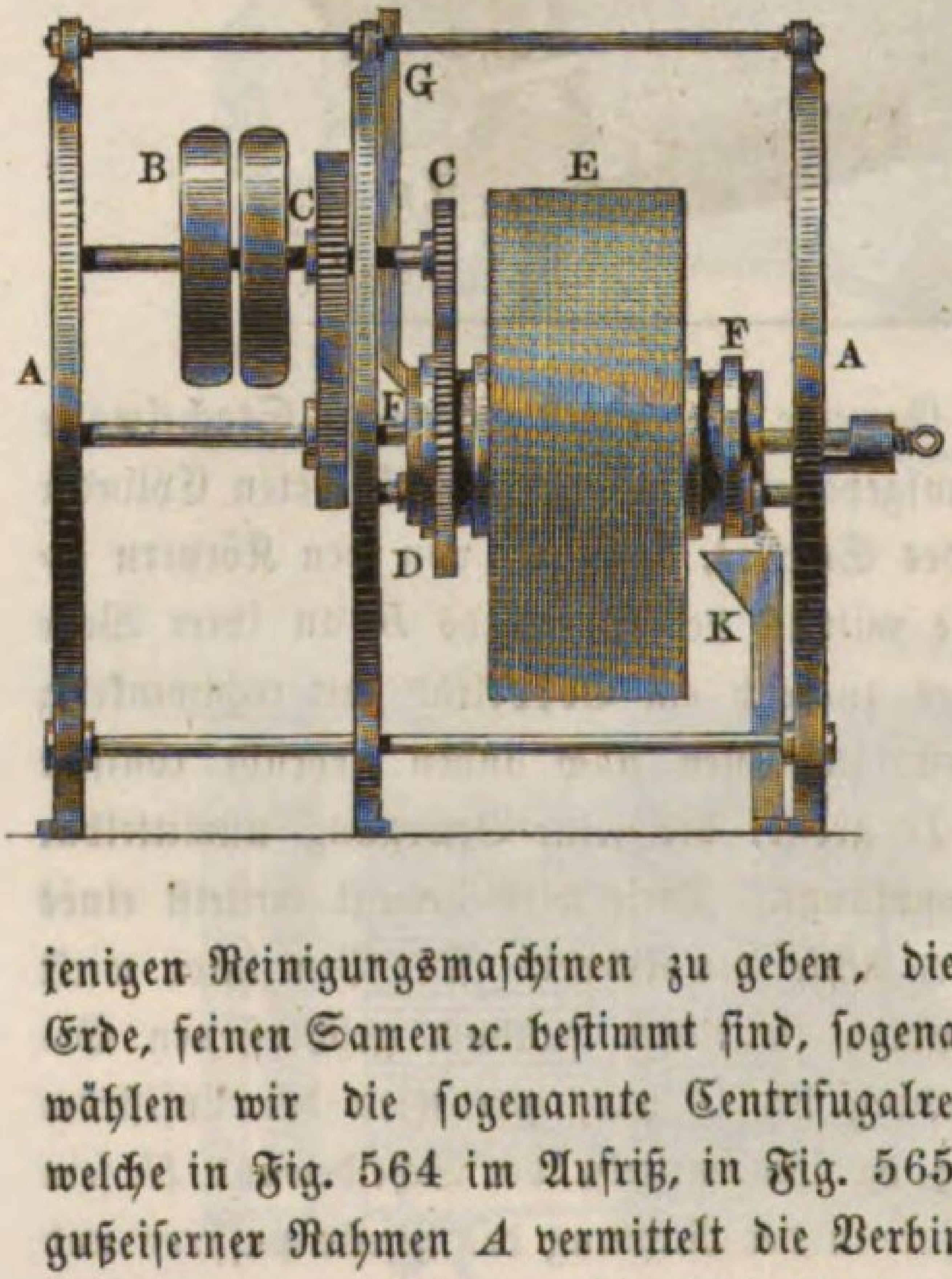
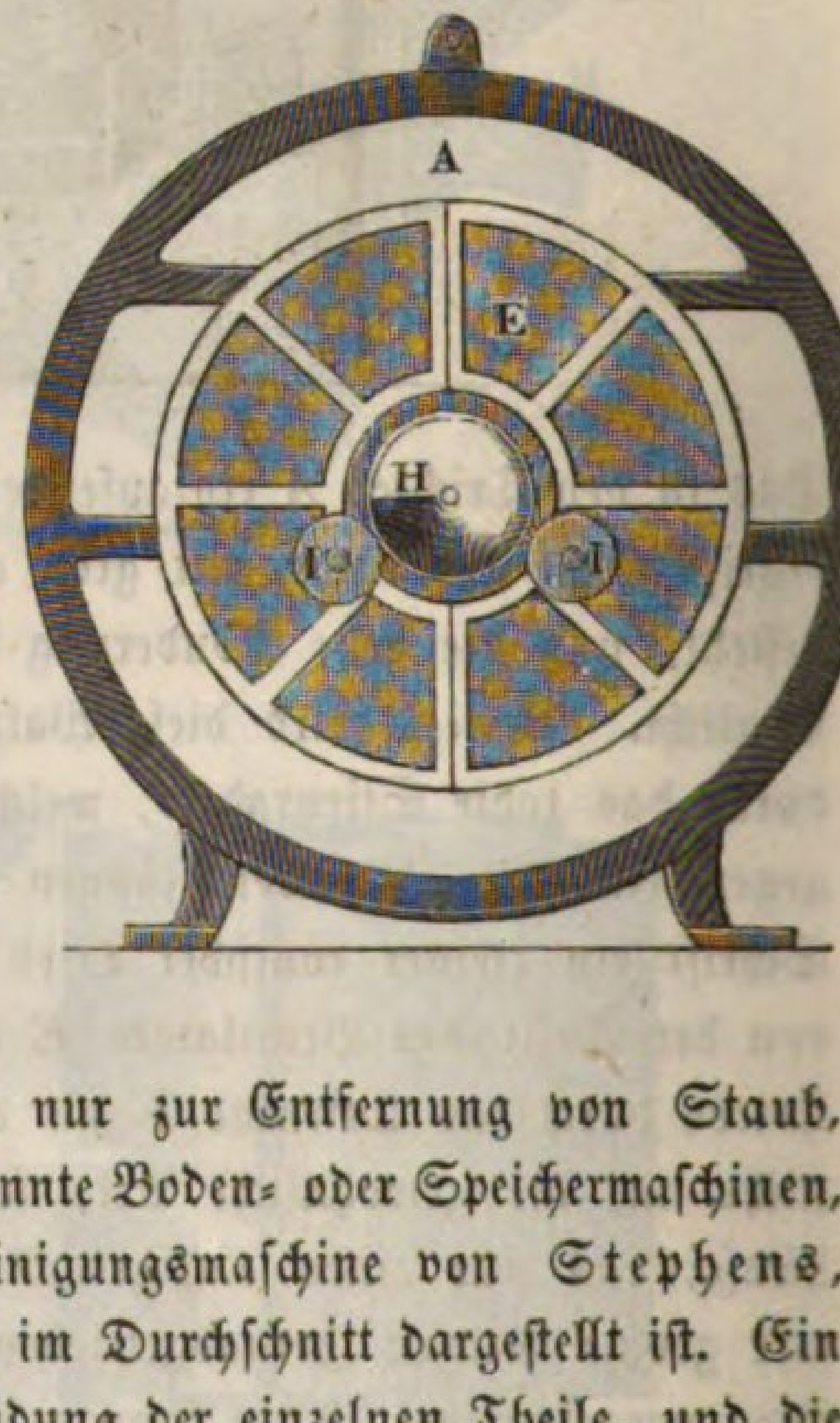


Fig. 565.



jenigen Reinigungsmaschinen zu geben, die nur zur Entfernung von Staub, Erde, feinen Samen 2c. bestimmt sind, sogenannte Boden- oder Speichermaschinen, wählen wir die sogenannte Centrifugalreinigungsmaschine von Stephens, welche in Fig. 564 im Aufriß, in Fig. 565 im Durchschnitt dargestellt ist. Ein gußeiserner Rahmen A vermittelt die Verbindung der einzelnen Theile, und die Bewegung der Motoren wird durch die doppelte Riemenscheibe — die eine todt — B und mittelst der in einander greifenden senkrechten Stirnräder CCD auf den eigentlich arbeitenden Theil übertragen. Dieser besteht aus einem cylindrischen Sieb von feinem Drahtgeflecht E von mindestens 6 Fuß Durchmesser, dessen Naben F offen bleiben, damit das Getreide ein- und ablaufen kann. Eingeschüttet wird dasselbe von oben und gelangt durch die senkrechte Röhre G in den Cylinder; es werden nämlich die Nabenöffnungen ausgefüllt durch eine archimedische Schraube H, deren Spiralen bei der Umdrehung das Getreide

herein- und hinausschaffen. Während der Siebcylinder eine langsame Umdrehung hat, so bewegen sich in seinem Inneren zwei gußeiserne Läufer *II* sehr rasch auf besonderen Wellen, so daß das Getreide in fortwährend geschwindester, gleichmäßiger Bewegung erhalten wird. Durch die Centrifugalkraft fliegen Staub, kleine Samen 2c. durch die Maschen des Siebcylinders, die gereinigten Körner aber werden durch die entgegengesetzte archimedische Schraube bei *K* aus der Maschine befördert. Der Apparat soll sehr wirksam sein; er ist nur mittelst Dampf oder Wasserkraft zu betreiben und eignet sich vorzüglich für Mühlen.

9) Hick's Getreidereinigungsmaschine. Fig. 566 und 567. Eine merkwürdige, ganz und gar neue und eigenthümliche Construction zeigt die

Fig. 566.

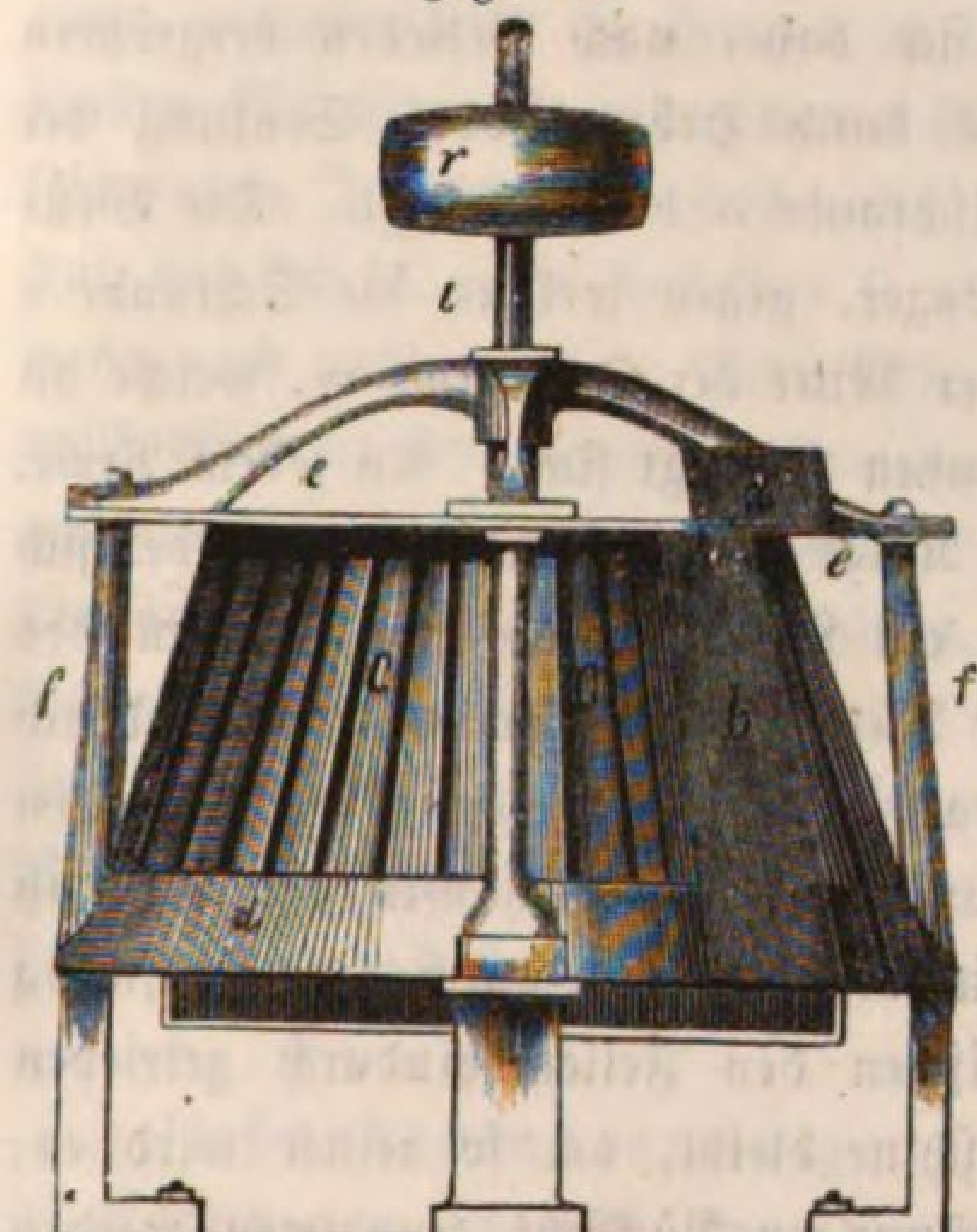
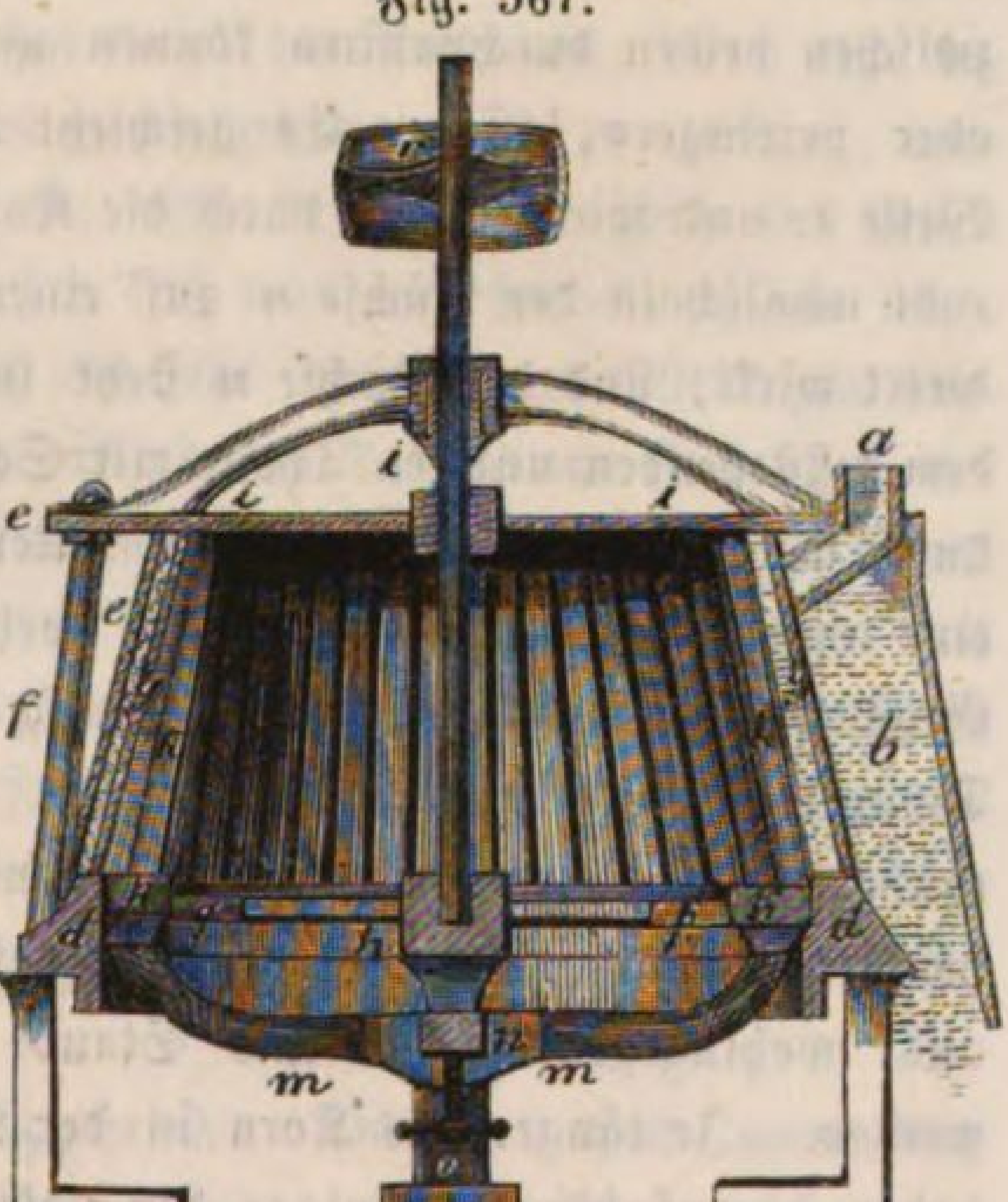


Fig. 567.



Getreidereinigungsmaschine von B. Hick und Sohn in Bolton. Das Princip nach welchem sie erbaut ist, ist das einer stehenden Kaffeemühle, und ihr Zweck soll besonders dahin gehen, die mechanisch den Getreidekörnern anhängenden, festklebenden Unreinigkeiten, Erdtheilchen 2c. 2c. zu entfernen. Fig. 566 stellt die Maschine im Aufriß, Fig. 567 im Durchschnitt dar. Ein großes kegelförmiges Gehäuse bedeckt die ganze Maschine. Durch den Trichter *a* wird das zu reinigende Getreide eingeschüttet, und gelangt in einen kreisförmigen Raum zwischen dem äußeren Gehäuse und dem inneren Kern; durch *b* findet der Ablauf der Unreinigkeiten statt. Das äußere Gehäuse besteht aus dreiseitigen Stäben von Stahl, welche feilenartig aufgehauen und so gestellt sind, daß sie zwischen sich freie Zwischenräume lassen, die so klein sind, daß wohl der abgeriebene Schmutz, nicht aber das Getreide hindurchfallen kann. Diese Feilenstäbe *cc* stehen unten in dem Ringe *d* und werden in diesem durch Lederstückchen, welche in die in der Rinne des Ringes durch die dreiseitigen Feilenstäbe gebildeten Dreiecke geklemmt werden, festgehalten. Oben sind die Stäbe ganz

in gleicher Weise in dem Ringe *ee* befestigt. Beide Ringe werden durch Schraubenbolzen, die durch die hohlen gußeisernen Säulen *ff* gehen, gegen einander angezogen, so daß das ganze Gehäuse einen festen Verband bekommt. Parallel mit dem äußeren Gehäuse befindet sich im Inneren eine Trommel, welche ebenfalls kegelförmig ist, aber von vierseitigen Feilenstäben gebildet wird. Auch diese stehen in zwei Ringen *h* und *i*, in welchen sie befestigt sind, wie die anderen. Beide Ringe sind durch die Säulen *kk* mittelst Schraubenbolzen mit einander verbunden. Die innere Trommel ist an der senkrecht stehenden Welle *t* fest angebracht und erhält also zugleich mit dieser, ihrer Achse, eine drehende Bewegung. Der Abstand zwischen der Trommel *g* und dem sie umschließenden Gehäuse muß so groß sein, daß die Körner des zu reinigenden Getreides gerade zwischen beiden durchpassiren können und sich daher nach Belieben vergrößern oder verringern lassen. Es geschieht dies durch Hebung oder Senkung der Welle *t*, und wird einfach durch die Kurbelschraube *o* bewerkstelligt. Die Welle ruht nämlich in der Büchse *n* auf einem Lager, gegen welches die Schraube *o* direct wirkt, und die Büchse *n* steht in der Mitte der Querarme *m*, welche an dem feststehenden unteren Theile mit Schrauben befestigt sind. An jedem Arme, durch welchen die Welle mit dem unteren Ringe *h* verbunden ist, befindet sich eine angeschraubte Platte *p*, durch welche ein Luftzug nach dem Inneren des Gehäuses stattfindet. Die Umdrehung der Welle mit der Trommel findet durch Dampfkraft statt mittelst der Rolle *r*. Das durch die Reibung zwischen den rauhen Flächen der beweglichen Trommel und des festen Gehäuses von Schmutz befreite Getreide fällt an der unteren Seite der Trommel durch eine Oeffnung aus, wohingegen Spreu und Staub zwischen den Feilen hindurch getrieben werden. Je länger das Korn in der Maschine bleibt, um so reiner wird es; daher darauf bei der Anlage der Ablauföffnungen Rücksicht genommen werden muß. Statt feilenartig gehauener Stahlstäbe kann man auch glatte dreiseitige nehmen. Dieselben müssen dann aber anders gestellt werden, nämlich so, daß diejenige Kante, welche zuerst von dem Korne getroffen wird, etwa $^1/_{16}$ Zoll weiter vorsteht als die andere. Auf diese Weise kann man die Stäbe selbst durch gußeiserne ersetzen. Ueber diese Maschine berichtet C. Walther: Der Apparat, welcher kaum 2 Fuß Durchmesser haben mag, soll gegen zweihundert Bushels in der Stunde reinigen und verspricht große Dauer, da wenige bewegliche Theile an demselben sind, und diejenigen, welche einer Abnutzung unterworfen sind, nämlich die Feilen, aus hartem Stahle bestehen. Außerdem können die Feilen dreimal umgelegt werden, so daß immer wieder eine stumpfe Seite durch eine scharfe ersetzt wird. Selbst dann, wenn die Feilen ganz stumpf geworden sind, sind sie nicht verloren, da sie leicht von jedem Feilenhauer wieder aufgehauen werden können.

Eine besondere, England eigenthümliche Gattung von Reinigungsmaschinen sind die

Grannenreiniger,

(Barley Hummellers, Avellers or Hummelling Machines). Der Zweck derselben ist der, die Grannen des Getreides, insbesondere der Gerste, zu entfernen, was bekanntlich weder durch das Dreschen noch durch die Putzmühle vollständig erreicht werden kann. Die Grannen sind bei der Verfütterung häufig schädlich, ebenso gehen Körner mit Grannen unvortheilhafter ins Maß, lassen sich schwieriger vermahlen und malzen; kurz, es ist immer wünschenswerth, sie so viel als möglich davon zu befreien. Der englische Landwirth, welcher mehr als jeder andere auf Reinheit und Gleichmäßigkeit seiner Frucht sieht, und zugleich des leichten Absatzes in die Bierbrauereien halber einen ausgebreiteten Gerstenbau treibt, hat daher daran gedacht, durch eine besondere Maschine alle gedroschenen Körner zu entgrannen und zu reinigen, und seit vierzig Jahren, dem Zeitpunkt, als die erste derartige Maschine ins Leben trat, hat sich die Zahl derselben so vermehrt, daß man annehmen muß, sie seien, wenn auch nicht geradezu Bedürfniß, doch ein sehr angenehmes Mittel zur Vervollkommnung der Getreideaufbewahrung, überhaupt des reinen Zustandes der ausgedroschenen Cerealien geworden. Nicht selten verbindet man sie gleich mit den großen Bolting-Dreschmaschinen, welche, durch Dampfkraft betrieben, das Getreide in marktfähigem Zustande liefern. Die Grannenreinigungsmaschinen sind inzwischen lange Zeit vor ihrer Erfindung durch verschiedene Handgeräthschaften ersetzt gewesen, welche, da sie auf kleineren Gütern heutzutage noch vielfach in Gebrauch sind, ebenfalls Erwähnung verdienen.

1) Handgrannenreiniger (Chopper's). Dieselben sind namentlich im Norden von England, wo, wie in Lincolnshire, viel Gerstenbau getrieben wird, allgemein üblich. Der gewöhnliche, Fig. 568, besteht aus einem viereckigen Rahmen von Gußeisen, in dem der Quere nach ziemlich scharfe Klingen in gewissem Abstande von einander eingelassen sind. Eine senkrechte Handhabe, von einem gewölbten Eisenkreuz ausgehend, dient zur Führung des Instrumentes, welche geschieht wie mit dem Stößer eines Butterfasses. Die gedroschene Gerste wird nämlich dünn auf einem Boden oder einer Tenne ausgebreitet, und mit dem Instrument auf ihr so lange herumgestoßen, bis dessen Messer alle Grannen abgebrochen haben. Einige Vorsicht ist nöthig, damit es keine Körner zerknirscht, eine ziemliche Anzahl wird durch diese Arbeit ohnedies beschädigt. Besser ist daher ein anderer Handgrannenreiniger, von E. Golding erfunden, Fig. 569, welcher eine cylindrische Form hat, aus scharfkantigen Stäben, die in zwei eiserne Scheiben von

Fig. 568.

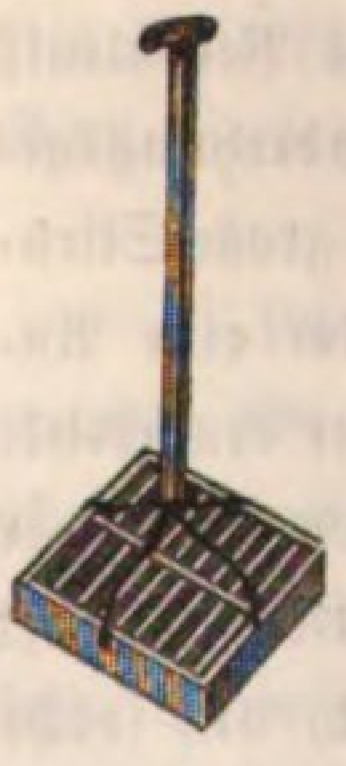


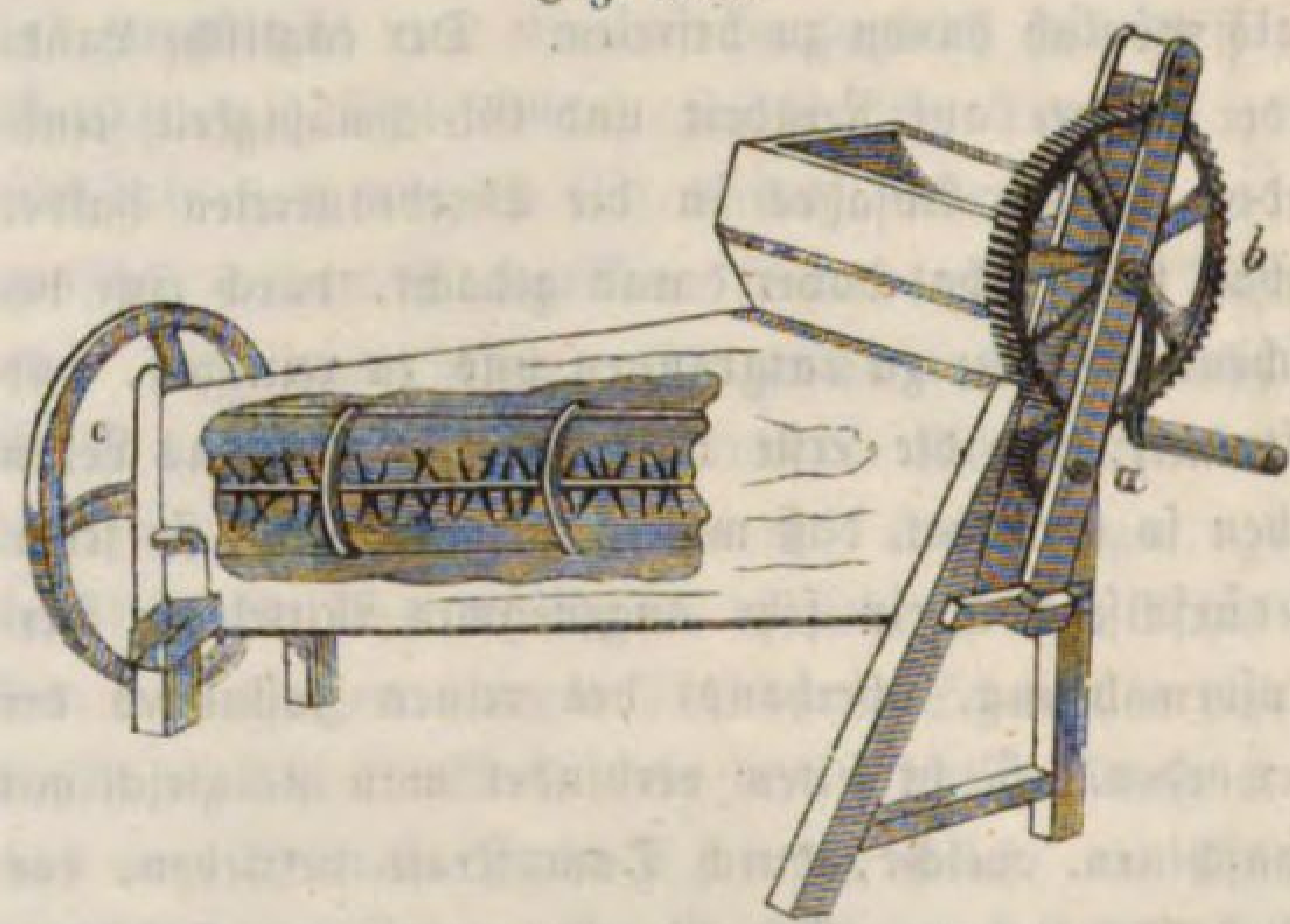
Fig. 569.



18 Zoll Durchmesser eingelassen sind, besteht, und durch eine gabelförmige Handhabe gerade so gelenkt wird, wie die gewöhnliche Gartenwalze. Man rollt das Instrument auf der dünn ausgebreiteten Gerste hin und her, und vermag durch diese Operation die zerbrechlichen Grannen leicht von den Körnern zu trennen.

2) Garrett's Grannenreinigungsmaschine. Fig. 570. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus einem cylinderförmigen Drahtsieb mit feinen Maschen.

Fig. 570.

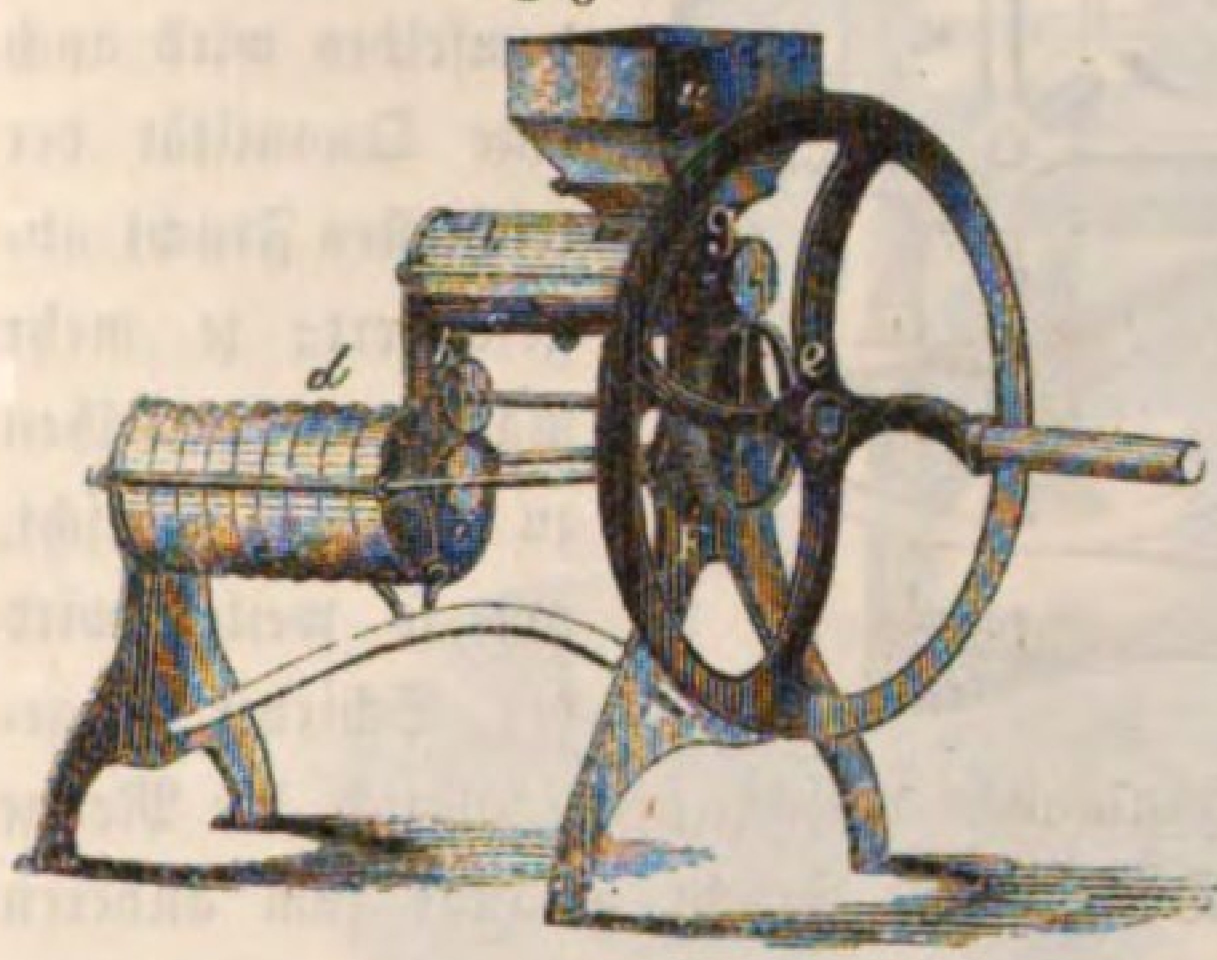


Mitten durch dasselbe geht eine Achse, die mit radial abstehenden Klingen bewaffnet ist. Vier eiserne Ringe, oben und unten von Kreuzarmen unterstützt, tragen das Sieb, welches, wie die Abbildung, ein Theil der äußeren Verkleidung hinweggedacht, zeigt, in schräger Stellung liegt, damit die Frucht abwärts laufen kann. Ein Gehäuse von leichtem Brettwerk umgiebt das Ganze. Die durch einen Trichter oben eingefüllte Frucht läuft durch den Cylinder und fällt unten durch eine Rinne, die mit einem Schieber verschlossen werden kann, entgrannt wieder heraus. Das Sieb reinigt dieselbe zugleich von Staub ꝛc. Das Entgrannen bewerkstelligen die Klingen, welche auf der Achse herumstehen, bei der Umdrehung der letzteren auf die Körner schlagen und deren Grannen abbrechen. Es ist bei der Stellung derselben vor Allem darauf Bedacht zu nehmen, daß sie überall hintreffen, also die größtmögliche Anzahl von Körnern berühren oder schlagen. Die Bewegung der Achse in dem Siebcylinder wird vermittelt durch den an ihrem höchstliegenden Ende angeschobenen kleinen, gußeisernen Trieb *a*, der durch das senkrecht auf denselben wirkende größere Stirnrad *b* umgedreht wird. Das Verhältniß der Schrift beider Zahnräder zu einander ist 75 : 15. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Messerwelle ist daher schon eine bedeutende. Das große Stirnrad *b* wird durch eine Kurbel von Menschenhand umgedreht. Um eine Ansammlung der Kraft zu bewirken, die das Drehen nicht allein minder ermüdend, sondern auch regelmäßig macht, bringt man an dem tief liegenden Ende der Achse ein schweres Schwungrad *c* von Gußeisen an, das die Rotation regulirt und immer in derselben Schnelligkeit und Kraft erhält. Es leistet, auf solche Weise construirt, Garrett's Grannenreiniger recht viel; je nach der Proportion seines Baues, welche ziemlich willkürlich ist, werden damit in der Stunde 10 bis 16 Bushels Gerste entgrannt. Die Maschine kann auch mit dem Göpel-

werk einer Dreschmaschine verbunden und so eingerichtet werden, daß das gedroschene Getreide unmittelbar aus dieser in ihren Trichter läuft. Sie kostet 6 Liv. Sterl.

3) Verbesserte Gerstenreinigungsmaschine. Fig. 571. Wesentlich nach dem Princip der vorigen erbaut, ist die verbesserte Gerstenreinigungsmaschine der einfachen vorzuziehen.

Fig. 571.

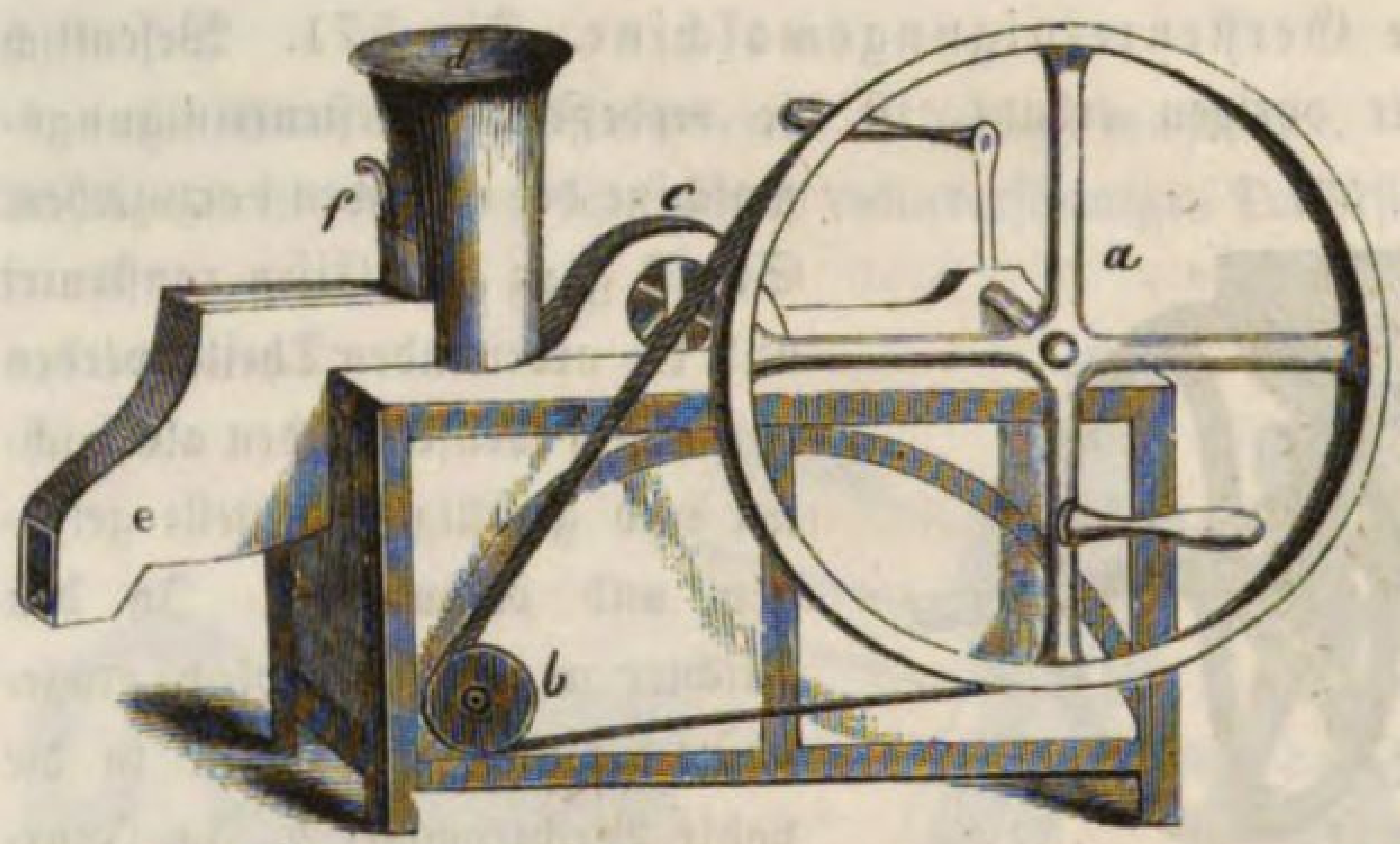


Sie ist ganz aus Eisen construirt und die arbeitenden Theile werden von einem ebenso soliden als leichten und gefälligen Gestelle getragen und verbunden. In den Trichter *a* von Eisenblech eingeschüttet gelangt die Gerste in die hohle Blechtrommel *b*. Im Inneren derselben befindet sich eine Messerwelle, wie dieselbe schon bei der vorigen Maschine beschrieben ist, nur kleiner und mit kürzeren Klingen bewaffnet. Sie schlägt die Grannen der Gerste ab; letztere gelangt sodann durch den beliebig weit zu öffnenden Schieber *c* in das unterhalb angebrachte, liegende Sieb *d*, welches von Drahtgeflecht und cylinderförmiger Gestalt ist. In diesem werden die Körner vollständig gereinigt und laufen am hinteren Ende desselben aus in den vorgestellten Kasten. Die Bewegung der arbeitenden Theile vermittelt zunächst das große Schwungrad *e*, welches an einer Kurbel durch einen Mann umgedreht wird. An seiner Achse fest ist das Zahnrad *F*, dessen nach innen gestellte Zähne in die des Triebes *g* greifen, der an der Messerachse der oberen Walze befestigt ist. Die Achse des Schwungrades verlängert sich bis zu *h*, einem anderen Stirnrade, welches das kleinere, unter ihm stehende *i* bewegt, das sodann den Siebcylinder umdreht. Diese Maschine ist sehr verbreitet, und es haben namentlich die großen Brauereibesitzer in den Hauptstädten deren immer mehrere vorräthig, um ihre Gerstevorräthe damit zu reinigen und zum Malzen herzurichten.

4) Uley Grannenreiniger. Fig. 572 (a. f. S.). Eine der complicirtesten Grannenreinigungsmaschinen ist diejenige des Earls of Ducie. Sie ist ganz von Eisen gebaut und leistet Vorzügliches. Ein großes eisernes Schwungrad *a* mit doppelter Handhabe, das also von zwei Männern gedreht wird, trägt seine Bewegung über auf die Rolle *b* mittelst eines breiten ledernen Laufriemens. Die Achse der letzteren geht durch das Gestell, bewegt auf der anderen Seite zwei Zahnräder, die die Messerwelle des Siebcylinders, der der Länge des Gestells nach liegt, umdrehen, zugleich aber durch einen Laufriemen einen kleinen

Ventilator, der bei *c* sich in einem Gehäuse befindet, in Rotation bringt. Die durch den Trichter *d* eingeschüttete Gerste fällt zuerst in den Siebcylinder, aller damit vermischte Staub ꝛc. wird aber während des Einfallens durch die Action

Fig. 572.

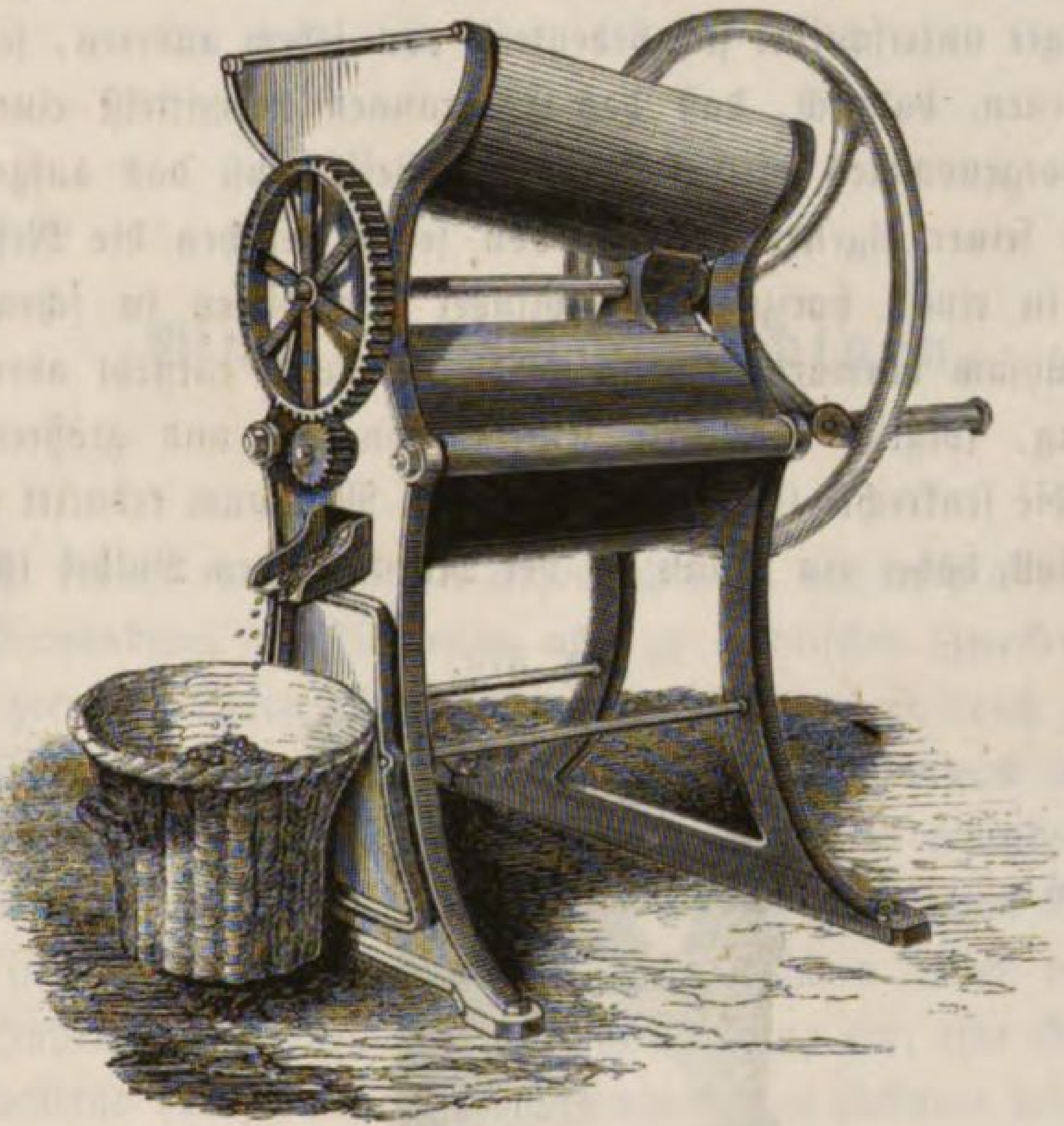


der Flügelwelle rückwärts geblasen und fliegt zu dem Windfang *e* hinaus. Mit demselben wird auch eine Quantität der leichtesten Frucht abgesondert; je mehr man von derselben zu entfernen wünscht, um so weiter wird der Schieber *f* geöffnet, der die innere Oeffnung des Windfangs verschließen, folglich die Menge der Absonderung reguliren kann. Die schwere Frucht gelangt zum anderen Ende der Maschine heraus. Es ist demnach der Uley Grannenreiniger eine Verbindung der Putzmühle mit der Messerwalze in einem cylinderförmigen Sieb wie dieselbe zwar schon in Salter's Getreidereinigungsmaschine angebracht aber die erstere Construction der letzteren übergeordnet ist, während bei dieser Maschine gerade der umgekehrte Fall eintritt. Durch die Anwendung eines zweiten Laufriemens kann dieselbe sehr leicht mit jedem beliebigen Motor in Verbindung gesetzt werden, daher man sie auch häufig mit der Dreschmaschine vereinigt.

5) Barrett'sche Grannenreinigungsmaschine (Improved Barley Aveller). Fig. 573 und 574. Als die beste Maschine ihrer Gattung gilt gegenwärtig diejenige von Barrett, Exall nnd Andrewes, zuerst construirt im Jahre 1850. Sie besteht aus einem gußeisernen Gestell mit muldenförmigem, schräg liegendem Trichter aus Eisenblech; die in denselben gefüllte Gerste gelangt an der tiefsten Stelle durch einen Auslauf, der mittelst eines Schiebers regulirt werden kann, in einen darunter liegenden Cylinder von Drahtgeflecht. In diesem wird, vermittelst eines Schwungrades mit Kurbel und eines Zahnräderpaares von dreifacher Ueberſetzung, eine liegende Welle bewegt, welche mit radial abstehenden Messern von Stahl garnirt ist, wie dies in Fig. 574 der Durchschnitt und die Seitenansicht veranschaulicht. Durch die Rotation dieser Welle werden die Grannen der Gerstenkörner sämmtlich abgeschlagen und zerkleinert; sie fallen durch das Drahtgeflechte, während die Körner aus einem besonderen, durch einen Schieber zu regulirenden Abfluß in ein vorgestelltes Gefäß trieben werden. Dieselben sind nunmehr nicht allein gänzlich von den Gran-

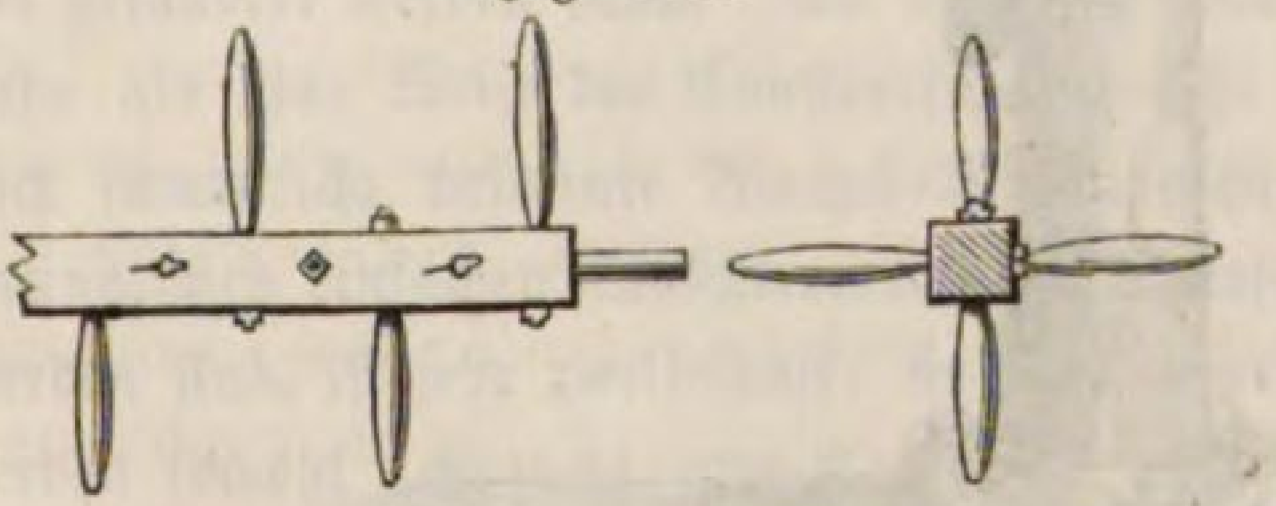
nen, sondern auch von Staub und Schmutz befreit; zugleich aber haben sie durch die erlittene energische Reibung einen Glanz und ein Ansehen erhalten, das

Fig. 573.



ihren Marktwerth erhöht. Es ist daher der Gebrauch einer derartigen Maschine immer lohnend. Der officielle Bericht über die Pariser Ausstellung von 1855 sagt: In feuchten Klimaten haften die Grannen der Gerste besonders fest am Korn, und in regnerischen Jahreszeiten ist es daher sehr schwierig, sie ganz zu entfernen. Deshalb verdienen die Grannenreiniger allgemeinen Eingang; am besten gearbeitet hat unter den eingesandten derjenige von Barrett, Exall und Andrewes, der auch bei den Versuchen der großen Schau zu Trappes in Thätigkeit war. — Die erwähnte Maschine kostet für Handgebrauch $4^1/_2$, für Göpelwerk 2c. $6^1/_2$ Liv Sterl.

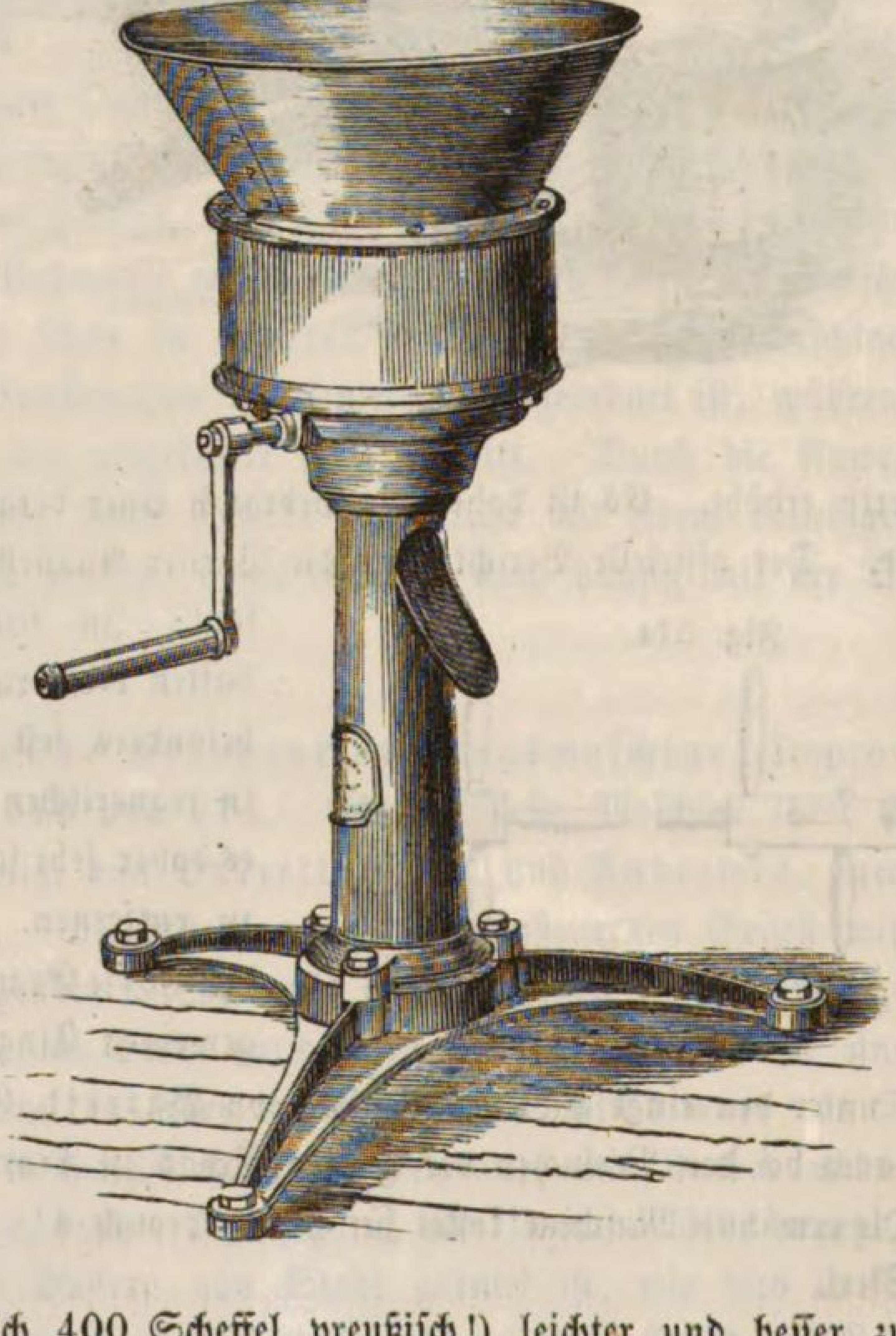
Fig. 574.



6) Ransome's Grannenreiniger (Improved vertical Barley Awner on Iron Stand). Fig. 575 (a. f. S.). Eine ganz neue Form, analog derjenigen der Biddell'schen Schrotmühlen, haben Ransome und Sims den Grannenreinigern gegeben; es ist nicht zu leugnen, daß dieselbe ebenso gefällig

als solid erscheint, wenngleich die Construction der Barrett'schen Maschine in Hinsicht auf fördernde Arbeit gewiß den Vorzug verdient, was die Constructeure inzwischen bestreiten. Als wesentliche Vortheile werden angegeben: Dieser Grannenreiniger unterscheidet sich bedeutend von jedem anderen, seither im Gebrauch gewesenen, dadurch, daß das Entgrannen vermittelst einer senkrechten Messerwelle vorgenommen wird. Auf diese Weise muß das aufgeschüttete Getreide mittelst seiner eigenen Schwere von selbst zwischen die Messer gelangen, während es in einem horizontalen Cylinder von diesen in schraubenförmiger Bewegung mühsam vorwärts gepreßt wird. Dadurch entsteht aber eine bedeutende Reibung, folglich vermehrte Kraftanstrengung und größere Abnutzung, welche durch die senkrechte Construction auf ein Minimum reducirt werden. Bei der letzteren soll daher ein Mann in der Minute einen Bushel (stündlich dem-

Fig. 575.



nach 40, täglich 400 Scheffel preußisch!) leichter und besser zu reinigen im Stande sein, als mit irgend einem anderen Grannenreiniger. Der Preis der Ransome'schen Maschine ist 6 Liv. Sterl. 6 Schill.

Wurzel-Waschmaschinen.

Sowohl behufs einer besseren Aufbewahrung, als auch namentlich der geeigneteren Verwendung zur Fütterung und zu technischen Zwecken ist es erforderlich, das geerntete Wurzelwerk zu reinigen, insbesondere durch eine Waschung von anhängenden erdigen und anderen Stoffen so vollkommen als möglich zu sondern. Zu dem Ende hat man verschiedene Maschinen erfunden, welche, oft höchst einfach und kunstlos construirt, doch von beträchtlichem Werthe für die Wirthschaft sind. Die Wurzel-Waschmaschinen nehmen unter den landwirthschaftlichen Instrumenten einen untergeordneten Rang ein; eine Geschichte haben sie nicht; Niemand hat sich die Mühe genommen, den Erbauer der ersten Waschmaschine aufzuzeichnen, und es giebt auch, der Natur der Sache nach, nicht viele Varietäten dieses einfachen Geräthes. Das Princip, nach welchem sie sämmtlich gebaut sind, fußt darauf, daß das zu reinigende Wurzelwerk mittelst leichter Bewegung allseitig vom Wasser bespült und somit auf die schnellste und leichteste Art gesäubert werden kann. Es läßt sich denken, daß dieser Zweck kaum auf mehr als eine Weise der Construction erreicht werden kann, und deshalb sind auch sämmtliche bekannte Wurzel-Waschmaschinen nur Modificationen der ursprünglichen einfachen Waschtrommel. Ob diese Maschinen in England erfunden worden sind, ist sehr zweifelhaft; sie sind dort übrigens häufig zu finden und werden sowohl gebraucht, um Kartoffeln vor dem Einlagern, als auch um Turnips und Runkelrüben, die zu Futter verwendet werden, durch Abwaschung zu reinigen.

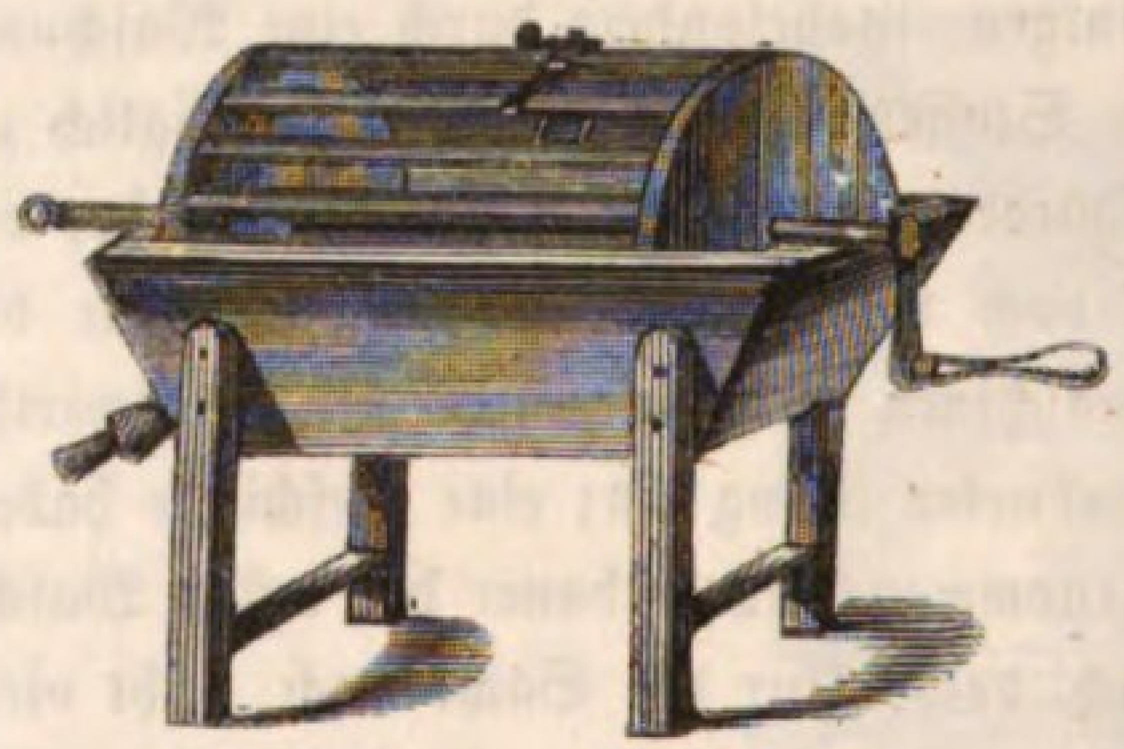
Die allgemeinere Verbreitung der wohlfeil zu beschaffenden Wurzel-Waschmaschinen wäre sehr wünschenswerth. Der den Knollen und Wurzeln anhängende Schmutz kann auf keine Weise so leicht entfernt werden, wie durch diese einfachen Geräthe; es ist nicht zu leugnen, daß derselbe bei vielen technischen Processen, welchen Wurzelgewächse unterworfen werden, von entschiedenem Nachtheil sein und mannigfache Verluste verursachen kann. Ebenso ist das Mitverfüttern von Erde 2c. den Thieren unbedingt schädlich. Von großem Nutzen hat sich das Waschen der Knollen bei der Kartoffelkrankheit gezeigt, und man braucht kein Anhänger der Pilztheorie zu sein, um den Erfolg leicht begreiflich zu finden.

In vielen rationellen Wirthschaften wird ja sogar das Saatgetreide gewaschen, um Brandstaub und dergl. zu entfernen; dies geschieht am besten in schräg liegenden Drahtcylindern nach Art der Rapstrommeln. Nach dem Waschen muß eine sorgfältige Abtrocknung der Knollen, die man aufbewahren will, stattfinden, und dieselben müssen daher zu dem Ende auf einem flachen Boden möglichst weitläufig und gleich vertheilt ausgebreitet werden.

Englische Waschmaschinen.

1) Kartoffelwaschmaschine. Fig. 576. Sie besteht aus einer Trommel oder einem Cylinder, der aus Latten gebildet ist, welche solchen Abstand

Fig. 574.

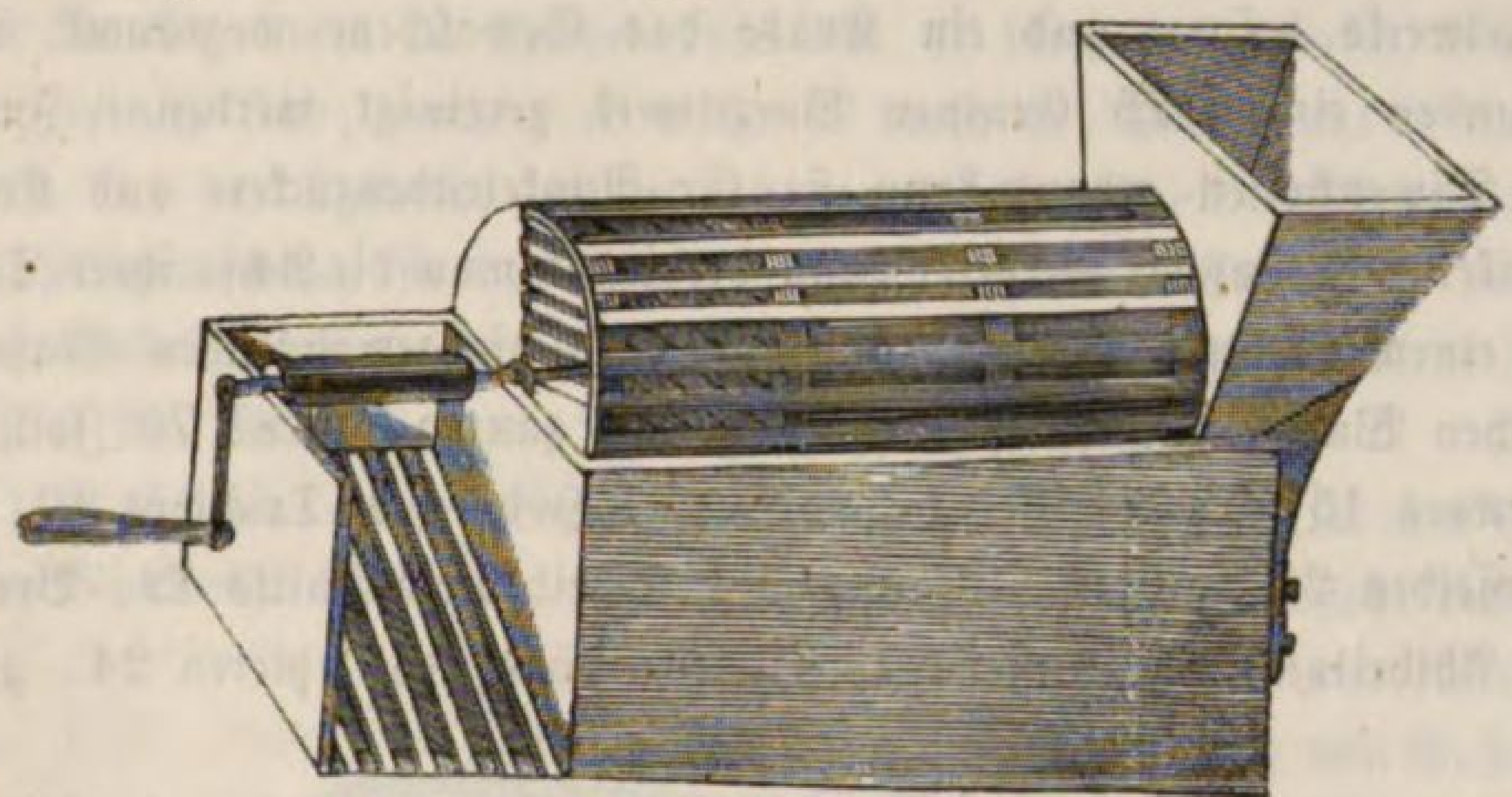


von einander haben müssen, daß zwar Wasser und Schmutz, aber kleinere Knollen nicht hindurch gelangen können. Diese Latten sind auf zwei Holzscheiben aufgenagelt, welche die Böden des Cylinders bilden; zwei Reife im Inneren unterstützen außerdem noch den Lattenmantel. Durch eine kleine, mit einem Riegel verschließbare Thür werden die Kartoffeln eingefüllt und ausgeleert. Eine eiserne Achse geht mitten durch den ganzen Cylinder und ist auf beiden Seiten bedeutend verlängert. Damit liegt jener in einem muldenförmigen Troge von Holz; in diesen wird Wasser gefüllt und mittelst einer Kurbel die Waschtrommel umgedreht. Dieselbe darf niemals ganz voll mit Wurzelwerk angefüllt sein, damit die Wirkung des Umdrehens und des eindringenden Wassers möglichst vollständig erreicht werde. Es befindet sich immer die Hälfte im Wasser; durch die Rotation des Cylinders werden die Knollen mehrmals herumgeworfen, von allen Seiten vom Wasser genügend bespült und mit leichter Mühe vollkommen gesäubert. Unvollständig ist diese Maschine deshalb, weil jedesmal die Waschtrommel aus dem Troge genommen und deren Thür geöffnet werden muß, um die gereinigten Wurzeln 2c. auszuleeren. Dazu sind immer zwei Personen erforderlich und es entsteht viel Zeitverlust. Das Wasser wird aus dem Troge durch einen einfachen Zapfen abgelassen. Die ganze, sehr einfache Maschine kann in beliebigem Maßstabe, je nach Bedürfniß, gebaut werden.

2) Verbesserte Wurzel-Waschmaschine (Improved Root Washer). Fig. 577. Das System der Construction der verbesserten Waschmaschine ist ganz dasselbe, wie das der vorher beschriebenen Art. Ein Cylinder oder eine Trommel ist der eigentlich arbeitende Theil. Derselbe ist häufig ganz von Eisen,

Radkränze und Böden von Guß; das Gitterwerk, welches den Mantel bildet, von starken Drahtstäben. Dieselben sollen aber viel leichter das zu reinigende

Fig. 577.



Wurzelwerk beschädigen als hölzerne Latten, deshalb werden die letzteren besser zur Vergitterung der Waschtrommel angewendet. Sie sind befestigt auf einem Boden und drei Kränzen im Inneren. Der erste und zweite der letzteren wird durch Kreuzarme auf der Achse, die durch den ganzen Cylinder geht, festgehalten und hat die Form von Fig. 578. Der dritte ist eine Scheibe und hat nur einen Ausschnitt, wie dies Fig. 577 angiebt. Die Scheibe des Bodens, der dem Trichter entgegengesetzt ist, hat ebenfalls einen solchen Ausschnitt, aber in umgekehrter Richtung. Dadurch wird bewerkstelligt, daß der schief liegende Cylinder die gereinigten Knollen oder Wurzeln von selbst auswirft; es fallen dieselben in einen abgesonderten Theil des Gestells auf einen schief liegenden Lattenrost, von welchem sie herabrollen und weggebracht werden. Zum Aufnehmen derselben bedient man sich der durchlassenden Schaufel, Fig. 580, welche von Eisen nach Art der eisernen, hier und da gebräuchlichen Maischgabeln verfertigt ist. Der Waschcylinder liegt in einem Troge, der, damit die Achse, welche durch eine Kurbel am tiefsten Ende bewegt wird, schief zu liegen komme, an einer Querseite höher ist als an der anderen. Er wird mit Wasser angefüllt. In den Cylinder gelangen die Knollen oder Wurzeln durch einen Trichter, in den sie eingeschüttet werden und der unmittelbar in jenen mündet.

Fig. 578.

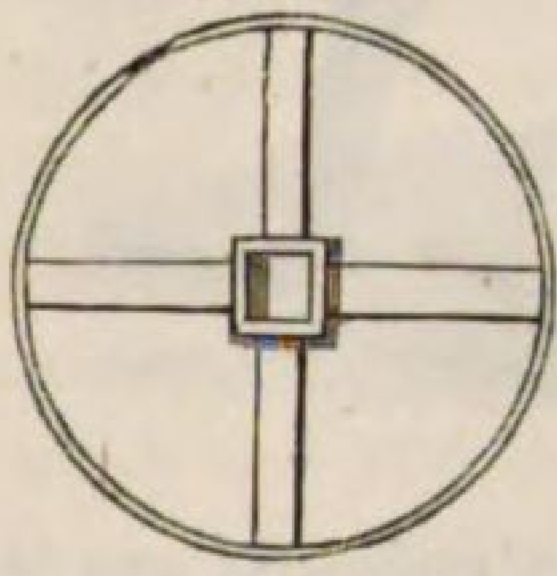


Fig. 579.

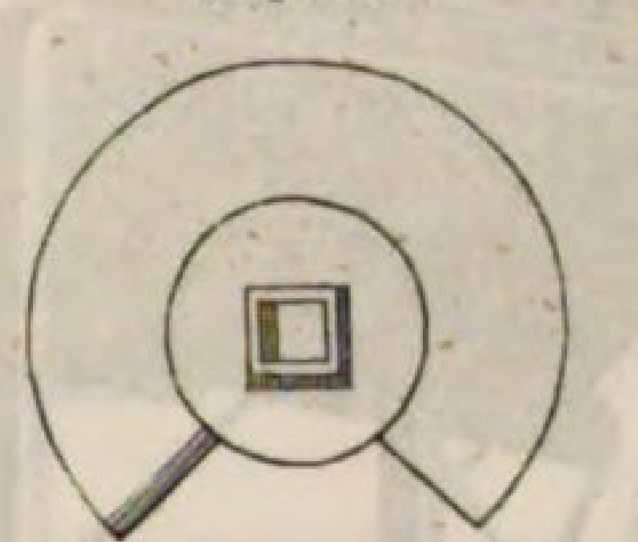


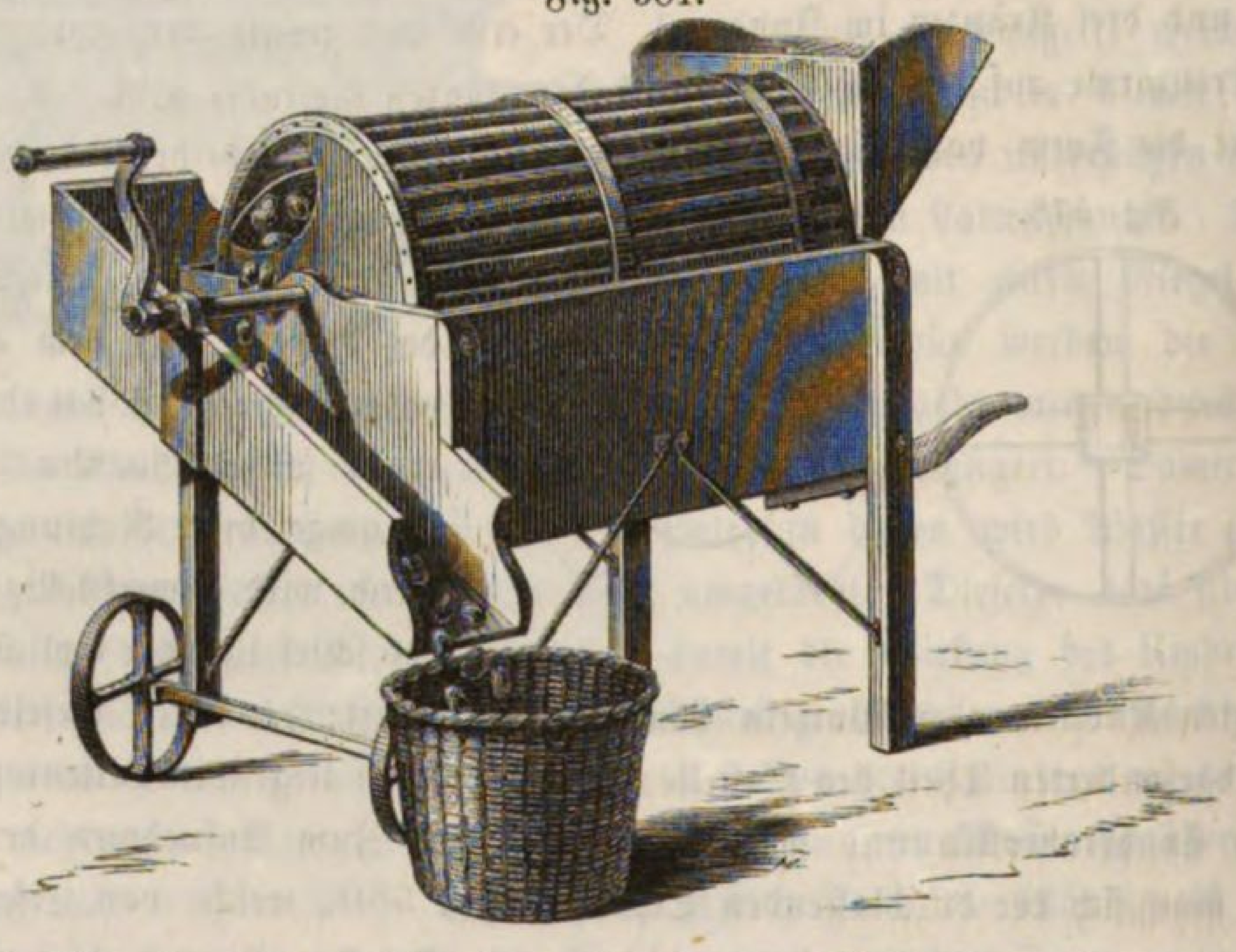
Fig. 580.



Gestell und Kasten sind meist von Eichenholz, das Lattenwerk von Tannenholz. Nach mehreren damit angestellten Versuchen können mit den beschriebenen Maschinen, wenn ein Mann die Waschtrommel dreht, eine Frau das Einschütten des Wurzelwerks besorgt und ein Knabe das Gewaschene wegräumt, in zehn Arbeitsstunden circa 125 Centner Wurzelwerk gereinigt werden. In etwas größeren Dimensionen gebaut kann sie für Runkelrübenzucker- und Kartoffelstärkefabriken sehr nutzbar werden; dann verbindet man die Achse ihrer Trommel gern mit einem stärkeren Motor. Folgendes sind die gewöhnlichen Maße dieser vortrefflichen Wurzel-Waschmaschine: Länge des ganzen Kastens 70 Zoll, Länge des Cylinders 45, Durchmesser desselben 25, Höhe des Trichters 40, größte Weite desselben 20, größte Oeffnung des Scheibenausschnitts 12, Breite der kleineren Abtheilung des Kastens 14, größte Höhe des letzteren 24, geringste 20 Zoll.

3) Croskill's Archimedische Waschmaschine (Prize Archimedean Root Washer), Fig. 581. Dieselbe, gegenwärtig die beliebteste und verbrei-

Fig. 581.

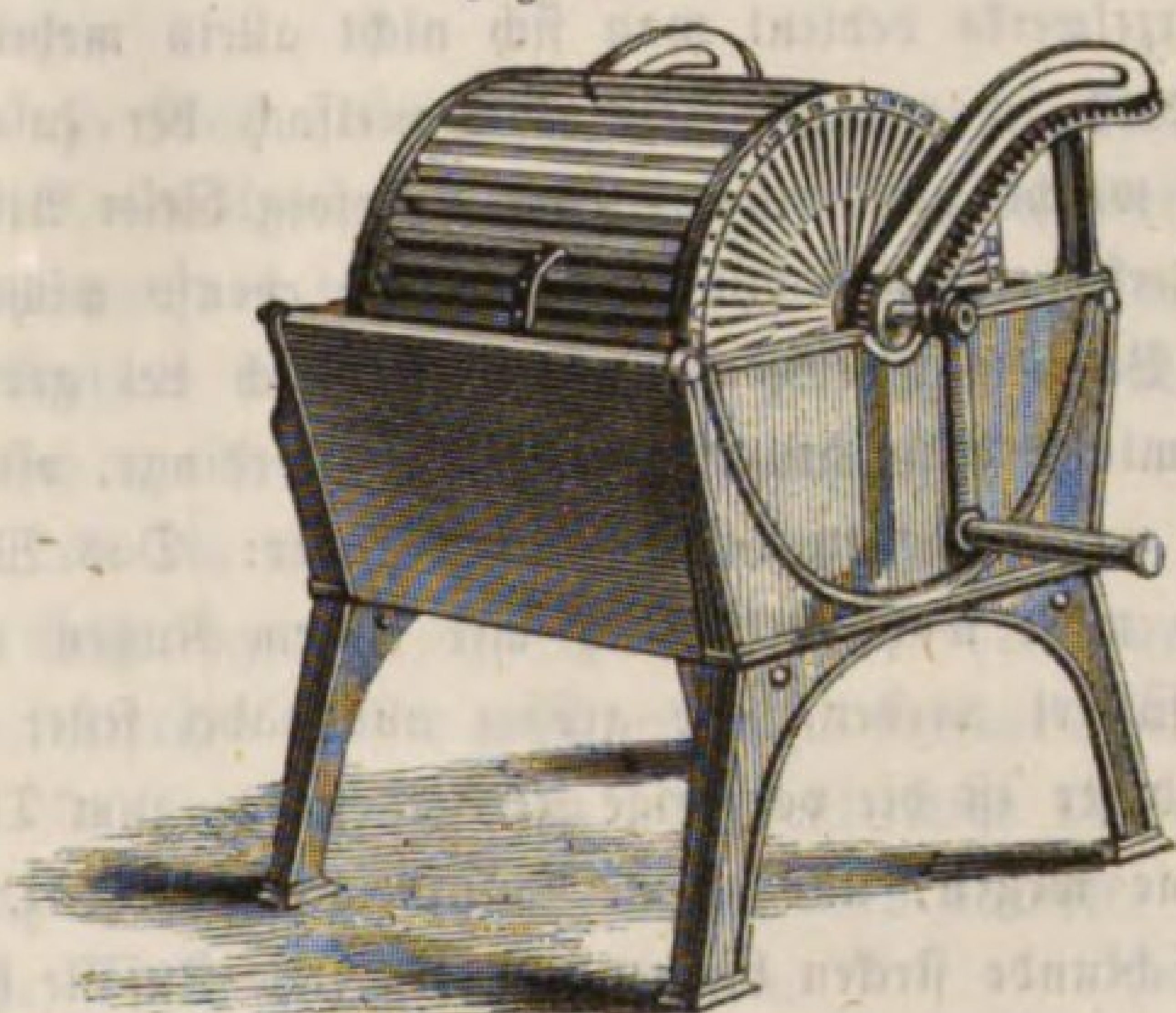


tetste Maschine ihrer Art in England, ist nur eine Verbesserung der vorerwähnten und unterscheidet sich von dieser theils durch vermehrte Anwendung des Eisens, theils durch die Transportabilität des Gestells. Dieses bildet nämlich die Gestalt eines Handkarrens mit zwei eisernen Rädern, so daß es mittelst hinten angebrachter Träger leicht geschoben oder gezogen werden kann, eine Anordnung, welche nicht ohne Vortheil ist. Der hölzerne Cylinder ist gerade so construirt, wie derjenige der vorigen Waschmaschine; er liegt in einer Kufe zur Hälfte im Wasser; um seine Achse windet sich im Inneren ein starkes Eisenblech in Form einer Archimedischen Schraube, das die gewaschenen Wurzeln oder Knollen aus einer halbkreisförmigen Oeffnung des senkrechten Bodens in eine

Ablauferinne fördert, sobald der Cylinder in eine der vorhergehenden entgegengesetzte Rotation gebracht wird. Sind die durch einen Trichter an dem einen Boden des Cylinders eingefüllten Rüben, Möhren, Kartoffeln rc. im Inneren und der Arbeiter dreht die Kurbel vorwärts, so bleiben sie darin, bis sie vollständig gereinigt sind; erachtet er dies, so dreht der Mann nur verkehrt oder rückwärts, und der Cylinder entleert sich von selbst. Diese Construction ist eine sehr empfehlenswerthe, sie hat auch schon mehre silberne Medaillen der Royal Agricultural Society erhalten. Der Preis einer gewöhnlichen derartigen Maschine ist 5 Liv. Sterl.

4) Waschmaschine von Richmond und Chandler (R. and Ch.'s Vegetable Washer). Fig. 582. Ganz von Eisen construirt, besteht diese Waschmaschine aus einer viereckigen Kufe von Gußeisen und Blech, in welcher sich ein wagerechter Cylinder dreht, dessen Mantel entweder mit Holzplatten oder mit eisernen Rundstäben vergittert ist, und zwar enger oder weiter, je nachdem Getreide, Bohnen rc. oder Wurzeln, Knollen rc. damit gewaschen werden sollen. Bis dahin unterscheidet sich die Construction nur durch das Material von derjenigen der Kartoffelwaschmaschine. Dagegen ist die Vorrichtung zum Entleeren des Cylinders eine eigenthümliche. Auf beiden Seiten der durchgehenden Wellen sind nämlich Kronrädchen fest angeschoben, und die Zahnung derselben greift in schräg emporlaufende, durch Tragsäulen unterstützte Zahnstangen. Dreht der Arbeiter von rechts nach links, so bewegt sich der Cylinder blos rotirend, dreht er hingegen, nachdem die Rädchen eingerückt sind, von links nach rechts, so erhebt er sich umlaufend mit seinem ganzen Inhalt aus dem Wasser, und so hoch über die Kufe, daß er mittelst einer dann unterhalb sich öffnenden Thür bequem in vorgestellte Gefäße entleert werden kann. Darauf läßt man ihn wieder zurücklaufen und füllt von neuem. Der Preis einer derartigen Waschmaschine ist $4^1/_2$ Liv. Sterl. So sinnreich ihre Construction auch ist, so dürfte ihr doch die Archimedische vorzuziehen sein.

Fig. 582.



Wurzel-Schneidmaschinen.

Zum Zerkleinern des Wurzelwerks bedient man sich nicht allein mehrerer einfachen Handwerkzeuge, sondern in neuerer Zeit auch vielfach der zusammengesetzten Maschinen, durch welche man einen größeren Erfolg dieser Arbeit erreichen kann. Es ist das Zerkleinern des Wurzelwerks eine ebenso wichtige als zeitraubende Arbeit, welche Beachtung verdient, und namentlich bei großen Viehhaltungen, durch eigenthümliche Einrichtung des Betriebs bedingt, oft in den Vordergrund tritt. Einer unserer besten Lehrer sagt darüber: Das Wurzelwerk kann ohne Zerkleinern nicht wohl ordentlich mit vollem Nutzen und ohne Gefahr für die Thiere gefüttert werden. Je größer und dabei fester die Substanzen sind, desto nothwendiger ist die vorherige Zerkleinerung, zum Theil schon der Abnutzung der Zähne wegen, und große schlüpfrige Stücke, z. B. Kartoffeln, können, leicht im Schlunde stecken bleibend, gefährliche Zufälle herbeiführen. Auch im Darmcanal ist die schwierig sich entfernende viele organische Feuchtigkeit solcher großen Stücke, ebenso das noch nicht ertödtete Leben ganzer Wurzeln, ein wesentliches Hinderniß für gute Verdauung. — Ist nach diesem Ausspruch eine Verfütterung der verschiedenen als Futter verwendbaren Wurzeln und Knollen in zugerichtetem, also zerkleinertem Zustand unbedingt räthlich und vortheilhaft, so mußte der Landwirth natürlich darauf sinnen, jenes Geschäft auf die nutzbringendste Art zu vollziehen. Erst seit etwa funfzig Jahren kennt man dazu die Maschinen, überhaupt seit der allgemeineren Einführung des Hackfruchtbaues; es ist aber unmöglich, eine Geschichte von deren Einführung und Verbreitung zu geben. Jedenfalls sind die meisten in England erfunden, von hier aus verbreitet worden, wenn gleich vermuthet werden muß, daß eine Art derselben, der sogenannte Kartoffelwolf, eine Erfindung des Festlandes ist. Denn es giebt eine große Anzahl verschiedener, in der Construction von einander abweichender Wurzel-Schneidmaschinen. Die in Deutschland zuerst bekannte war, neben dem Wolf, die Stein'sche, welche aber mit ihren 39 Schnitzmessern keine besondere Arbeit lieferte und weit mehr kostete, als sie einbrachte. Um die Einführung der ersten englischen hat sich Fellenberg besonders verdient

gemacht. In England erhielt Gardner im Jahre 1834 das erste Patent für eine Wurzel-Schneidmaschine. Jetzt sind die Schneidmaschinen in sehr vervollkommneter Bauart vorhanden. Daß sie in England außerordentlich verbreitet sind, ja in keiner Farm fehlen dürfen, wird begreiflich, wenn man sich daran erinnert, daß die Turnips das Hauptfutter der Engländer sind, daß ihre ganze Betriebsweise auf den Anbau des Wurzelfutters basirt ist, und daß nur in den seltensten Ausnahmefällen ein technisches Gewerbe mit der dortigen Landwirthschaft verbunden ist. Es ist also der Turnip Cutter eine der wichtigsten Maschinen für den britischen Farmer, und deshalb findet er sich auch in einer so großen Menge von Varietäten vor.

Faßt man sämmtliche, allgemeiner bekannte Schneidemaschinen in einem großen Ueberblick ins Auge, so kann man folgende Systeme ihrer Bauart aufzählen:

1) Der arbeitende oder schneidende Theil besteht aus einem in ein verticales Schwungrad eingelassenen breiten Messer, welches in einem Viertelkreisbogen von der senkrechten in wagerechter Stellung der Schneide übergehend, die Wurzeln in Scheiben trennt; dies Schwungrad liegt auch zuweilen horizontal, ähnlich wie bei dem deutschen Krauthobel.

2) Ein wagerechtes Schiebemesser schneidet, durch einen Krummzapfen mittelst Schwungrades regiert, die Scheiben der Wurzeln in horizontaler Fläche ab, und senkrechte Messer zerschneiden sie nochmals in Prismen.

3) Eine Vereinigung von senkrechten Messern im Schwungrad und ebenfalls darin wagerecht entgegenstehenden bewirkt, daß regelmäßige parallelopipedische Stücke abgeschnitten werden.

4) Ein System von senkrechten Messern bewegt sich durch einen geraden Hebel gegen ein ähnliches, durch welches die Wurzeln gepreßt werden und veranlaßt die Würfelform der abgeschnittenen Stücke.

5) Die Messer stehen auf dem Mantel einer hohlen Walze (Kegels) und trennen die Wurzeln in Scheiben, oder Streifen, oder parallelopipedische Stücke.

6) Eine große Anzahl kleiner Schürfmesser garniren in radialen Reihen eine senkrechte Scheibe und verwandeln die Wurzeln in eine Art Brei.

7) Zwei gegen einander wirkende Stachelwalzen mit gekrümmten Zinken zerreißen die Wurzeln in unregelmäßige Stücke; Rübenwölfe.

8) Ein schräges Hobelmesser, genau in der Form des sogenannten Gurkenhobels, wird unterhalb eines mit Wurzeln angefüllten Trichters hin- und hergeschoben, und liefert feine Scheiben; Construction von Durant in Blercourt.

9) Eine horizontale Messerscheibe schneidet die Wurzeln in Scheiben, welche von zwei gegeneinander wirkenden Cylindern, einer mit Stacheln, der andere mit ringförmigen Messern garnirt, in würfelförmige Streifen zertheilt werden; System von Maurer in Gaggenau.

Als oberster Grundsatz der Construction eines solchen Instruments muß

gelten, daß es möglichst leicht bewegt werden könne, und daß seine schneidenden Theile scharf und ohne Aufenthalt die entgegengedrückten Wurzeln oder Knollen zertrennen. Natürlich ist hinsichtlich des Materials weiter nichts im Besonderen vorzuschreiben, als daß zu den Messern ein dauerhafter Stahl gewählt, überhaupt die Maschine möglichst solide gebaut werde, was um so nöthiger ist, als ihr Rumpf oft große Lasten zu tragen hat. Das Messerwerk muß durch öfteres und sorgfältiges Reinigen und Abtrocknen vor Rost und Verderb geschützt werden, wie man denn auch das ganze Gestell gern mit Oelfarbe oder Firniß anstreicht.

Bei der Arbeit der Zerkleinerung von Wurzelwerk sind mehrere Punkte zu berücksichtigen. Sie muß nämlich immer wo möglich an dem Tage und in dem Maße geschehen, an und in welchem die volle Consumtion des geschnittenen Futters statthat. Wurzelwerk auf mehrere Tage im Voraus für die Fütterung zu schneiden, geht um deswillen nicht, weil die Schnittflächen, in Berührung mit der atmosphärischen Luft, in eine gelinde Gährung oder Orydation übergehen, die sich durch den Eintritt einer blauschwarzen Farbe kund giebt. Dieser Zustand macht alsdann das Futter ungesund und minder nahrhaft. Deshalb soll das täglich zu verzehrende Quantum auch immer täglich zerkleinert werden; höchstens kann man am Abend das erste Futter für den nächsten Tag zubereiten. Die Maschinen, welche Würfel schneiden, überhaupt die Wurzeln in die kleinsten Theile zertrennen, hat man seither besonders da vorgezogen, wo Schafzucht vorwaltend war. Man glaubt in England, daß die Schafe die kleinen Stücke leichter fressen, als die oft groß ausfallenden Scheiben. Versuche haben mindestens dargethan, daß Hämmel, mit breiartig zerkleinerten Turnips gefüttert, sich weit rascher mästeten, als solche, welche mit ganzen oder nur gröblich zerkleinerten Rüben genährt wurden. Runkelrüben, Kohlrüben, Möhren, überhaupt alle harten Wurzeln, bedürfen unbedingt der Zerkleinerung.

In Deutschland sind die Wurzel-Schneidmaschinen zwar schon ziemlich verbreitet, aber bei Weitem noch nicht allgemein. Dies hat jedoch nicht seinen Grund in einer Unzweckmäßigkeit jener Instrumente, sondern darin, daß die Viehfütterung mit Wurzelwerk im Betrieb der deutschen Landwirthschaft bis jetzt noch einen untergeordneten Rang einnimmt. Einfluß darauf hat wohl der Umstand, daß die Mehrzahl der größeren Güter Branntweinbrennerei hat und daher das Hauptwinterfutter in der Schlempe besteht.

Englische Wurzel-Schneidmaschinen.

1) Handgeräthe, Fig. 583, 584. In kleinen Wirthschaften bedient man sich auch in England noch verschiedener Handwerkzeuge zu dem gedachten

Zweck. Besonders beliebt bei den Häuslern ist der Rübenstampfer, Fig. 583, welcher aus einem unten scharfen gestählten Eisen in Form eines *S* besteht.

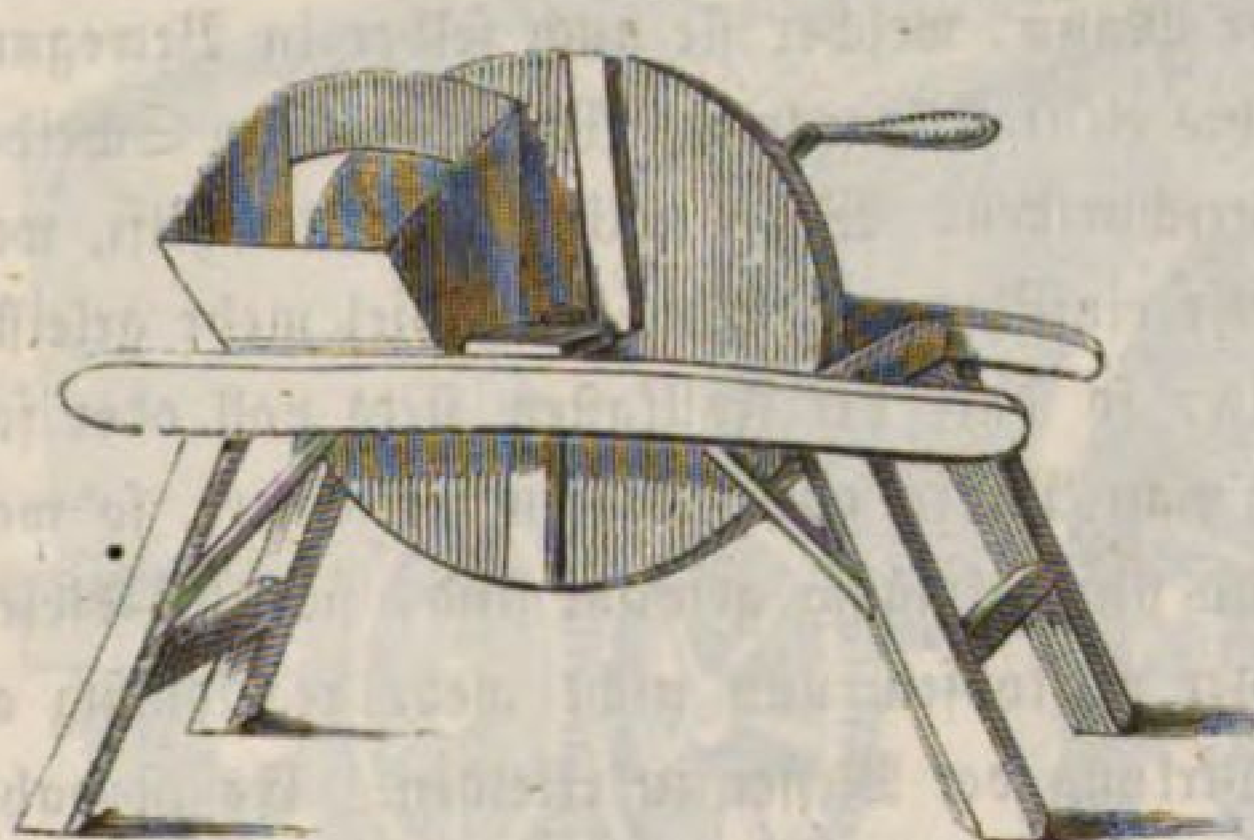
Fig. 583. Fig. 584.



Dasselbe hat oben an seinem breiten Theile ein senkrechtes Oehr angenietet, in welchem ein Stock mit einer Handhabe befestigt ist. Durch einfaches Stampfen mit diesem Instrumente, das in ähnlicher Weise auch hier und da in Deutschland gebraucht wird, zerkleinert man die in einen hölzernen Trog geschütteten Knollen 2c. in unregelmäßige Stücke. Besser noch, weil er die Arbeit mehr fördert und weniger ermüdet, ist der kreuzförmige Rübenstampfer, Fig. 584, der aus zwei scharfen geraden Schneiden, welche sich rechtwinkelig durchkreuzen, angefertigt wird.

2) Schottische Wurzel-Schneidmaschine. Fig. 585. Die gewöhnlichen Schneidmaschinen haben das System der Construction, bei welchem der schneidende Theil ein Messer ist, das, in ein Schwungrad eingelassen, durch dessen Umdrehung die in einem Kasten zusammengepreßten Wurzeln in einem Viertelkreisbogen zu dünnen Scheiben zerschneidet. Eine der gebräuchlichsten Maschinen dieser Gattung ist die Schottische. Sie besteht aus einem Bockgestell, in dessen Mitte ein hölzernes oder gußeisernes Schwungrad mit wagerechter Achse in Zapfenlagern beweglich ruht. Zwei Messer oder Klingen von Eisen, einen halben Zoll breit gestählt, sind in dasselbe mittelst Schrauben, nach Erforderniß leicht ausnehmbar, eingelassen. Ihre Stellung ist eine von dem Radius des Schwungrades etwas schief abweichende; dies ist um deswillen vorzuziehen, weil bei einer vollkommen geraden die Messer weniger schneiden, als vielmehr die Wurzeln abquetschen, auch größere Kraftanstrengung erfordern würden. Ein hölzerner Trichter nimmt die zu zerkleinernden Wurzeln oder Knollen auf; sein unterer Boden ist schief, und er ist vorn, nach der Seite des Schwungrades hin, geöffnet; hierhin schieben sich die Wurzeln vermöge ihrer eigenen Schwere, und werden von den Messern in gleichbreite Scheiben zerschnitten. Zu dem Ende müssen die Messer so an dem Schwungrade befestigt sein, daß zwischen ihrer Schneide und dem Körper des letzteren ein Zwischenraum oder ein Spalt bleibt, groß genug, um die Scheiben durchpassiren zu lassen. Diese werden in einem untergestellten Korbe oder Kasten gesammelt. Das Schwung-

Fig. 585.

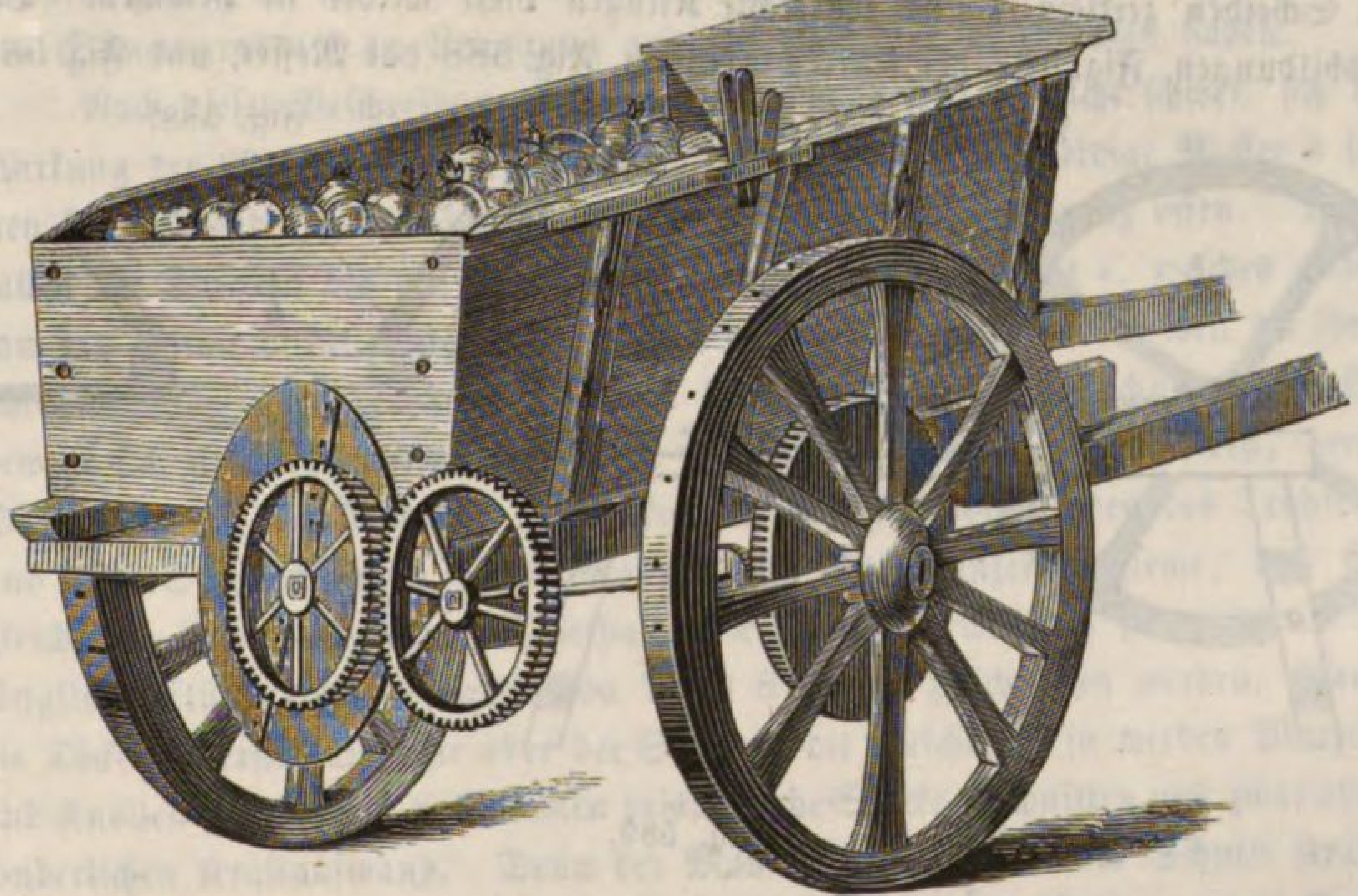


rad wird mittelst einer Kurbel von einem Manne gedreht. Die Schottische Wurzel-Schneidmaschine, deren Maße ganz nach Erforderniß sich stellen, ist das einfachste und wohlfeilste Instrument ihrer Gattung, genügt vollkommen in jeder kleineren Wirthschaft und hat nur den Nachtheil, daß die Wurzeln oder Knollen in dem Trichter nicht immer von selbst die Messer speisen, sondern einer zeitweiligen Nachhülfe der Hand bedürfen. Etwas verändert ward die Construction der Schottischen Wurzel-Schneidmaschine zuerst von Fellenberg in Hofwyl; von da gelangte sie nach Hohenheim, welches sie vielfach verbreitete, und nach Roville. Dombasle bemerkt über sie: Die größte Festigkeit in der Einrichtung und Bequemlichkeit in der Anwendung gewährt die Wurzel-Schneidmaschine mit einer senkrechten Scheibe von Holz oder Gußeisen, in welcher zwei oder vier Messer sich befinden; diese streifen nach einander an der Mündung eines trichterartigen Behälters vorbei, in den das zu schneidende Wurzelwerk eingefüllt wird. Wenn diese Maschine wohl eingerichtet ist, und besonders, wenn man den Seitenwänden des Füllkastens eine gehörige Ausbauchung gegeben hat, wobei sich die Messer in ihrem Umlaufe an der ganzen Oberfläche der an der Mündung des Trichters erscheinenden Gegenstände wirksam erweisen, so arbeitet die Maschine sehr gut; ein einziger Mann, welcher sie auch selber in Bewegung setzt, kann in einer Stunde 6- bis 800 Kilogramme Wurzelwerk in Scheiben von 3 bis 4 Linien Durchmesser zerschneiden. Wenn noch ein zweiter hilft, welcher das Wurzelwerk in den Trichter einführt, so kann noch viel mehr geleistet werden. Schneidet man Kartoffeln, so darf der Füllkasten stets voll oder fast voll erhalten werden; allein wenn man Rüben oder Möhren zerkleinert, so werden dieselben, da sie zu groß und unregelmäßig geformt sind, sich bei diesem Verfahren manchmal in dem Trichter verstopfen und nicht mehr regelmäßig an die Mündung gelangen, um die Wirkung der Messer zu erleiden. Es ist daher besser, sie eine um die andere oder zu zwei einzulegen, während man die Kurbel dreht; dabei werden sie im Augenblicke, wie man sie einwirft, zerschnitten und die Arbeit geht schneller und leichter von Statten. Vor der Maschine soll in ziemlicher Höhe mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Locals ein auf zwei Seiten mit erhöhten Rändern versehener Boden angebracht werden, der zur Aufnahme des zerschnittenen Wurzelwerks bestimmt ist; die vordere Seite dieses Bodens darf keinen Rand haben, damit man die Scheiben leichter mit der Schaufel wegnehmen kann. — Dombasle's Wurzel-Schneidmaschine hat, gleich der verbesserten Hohenheimer, eine von der englischen verschiedene Stellung der Messer. Dieselben gehen nämlich nicht unmittelbar vom Centrum des Schwungrades, sondern von einem demselben horizontal seitwärts liegenden Punkt aus, so daß sie in ihrer gesammten Länge eine fortwährende Schneide bilden, also die beiden Verticaldurchmesser des Rades ganz ausfüllen. Dadurch wird nicht nur ihre Leistung vollkommener, sondern man braucht auch weniger Kraft zur Umdrehung und die Messer bleiben länger brauchbar. Außer dieser

belangreichen Verbesserung ist der Trichter der Hohenheimer Maschine in Charnieren beweglich und mittelst einer durchgehenden Stellschraube kann seine Mündung näher oder entfernter an das Schwungrad gerückt werden, wodurch es möglich ist, die Dicke der abzuschneidenden Scheiben zu reguliren.

3) Rübenschneidekarren. (Turnip slicing cart.) Eine ganz eigenthümliche, nur England angehörige Art der Wurzel-Schneidmaschinen sind diejenigen, welche auf einem Fuhrwerk so angebracht sind, daß die Umdrehung von dessen Rädern ihren Mechanismus in Bewegung setzt. Als die vorzüglichste Construction gilt Biddell's Schneidekarren (Biddell's Turnip cart with cutting apparatus attached), Fig. 586, erfunden von Arthur Biddell von Playford im Jahre 1834. Dieser Karren zeichnet sich durch Einfachheit und Solidität aus. Ein falscher Boden führt die Rüben vor den scheibenförmigen Schneidapparat (disk). An der Achse desselben ist ein damit paralleles Stirnrad

Fig. 586.



befestigt, das durch ein gleich großes bewegt wird, welches mit ihm in gleicher Ebene steht und dessen Achse neben dem Karrenbaum herläuft, in der Achsenverkleidung des Karrens festliegt und am Ende ein kleines Wellrad trägt. In dieses greift ein horizontal gezahntes Kronrad, das an der Karrennabe angeschoben ist und die Bewegung vermittelt.

Die Rübenschneidkarren sind nur für den britischen Wirthschaftsbetrieb geeignet. Man gebraucht sie nämlich auf den eingefriedigten Turnipsfeldern, welche man den Schafheerden zur Weide oder Mast einräumt. Nachdem die Blätter abgefressen sind, werden die Turnips von zwei bis vier Personen ausgehackt und auf dem Felde selbst in gut verwahrte Mieten gesetzt, die man dann nach und nach verfüttert, indem man sie durch den Karren zerkleinern und an

der Fläche des Feldes zerstreuen läßt. Noch gewöhnlicher ist es aber, daß der Schafmeister täglich mit dem einspännigen Schneidekarren hinausfährt auf das Turnipsfeld, dort selber so viel Rüben ausmacht, als er zur jeweiligen Fütterung für seine Heerde braucht, und sodann dieselben durch den Schneideapparat im Fortfahren zerkleinert und die Scheiben auf einer langen Zeile ausstreut. Die Schafe folgen dem Karren und werden gleichmäßig und gut gefüttert, während sie die noch im Boden wachsenden Turnips gar nicht berühren. Ueberall, wo in England Schafzucht im Großen getrieben wird, sind die Rübenschneidekarren ein unentbehrliches Rüstzeug, denn sie ersparen viele Zeit und Arbeit und machen Tröge entbehrlich, aus welchen die Schafe auch nicht so gern fressen, als unmittelbar vom Boden weg.

4) **Coke's Wurzel-Schneidmaschine.** Fig. 587. Diese Maschine ist nach dem Princip construirt, daß ein wagerechtes Schiebemesser durch einen mittelst eines Schwungrades in Bewegung gesetzten Krummzapfen die Wurzeln in Scheiben zerkleinert und senkrechte Klingen diese wieder in Prismen. Die Abbildungen, Fig. 587 der senkrechte Aufriß, Fig. 588 das Messer, und Fig. 589

Fig. 587.

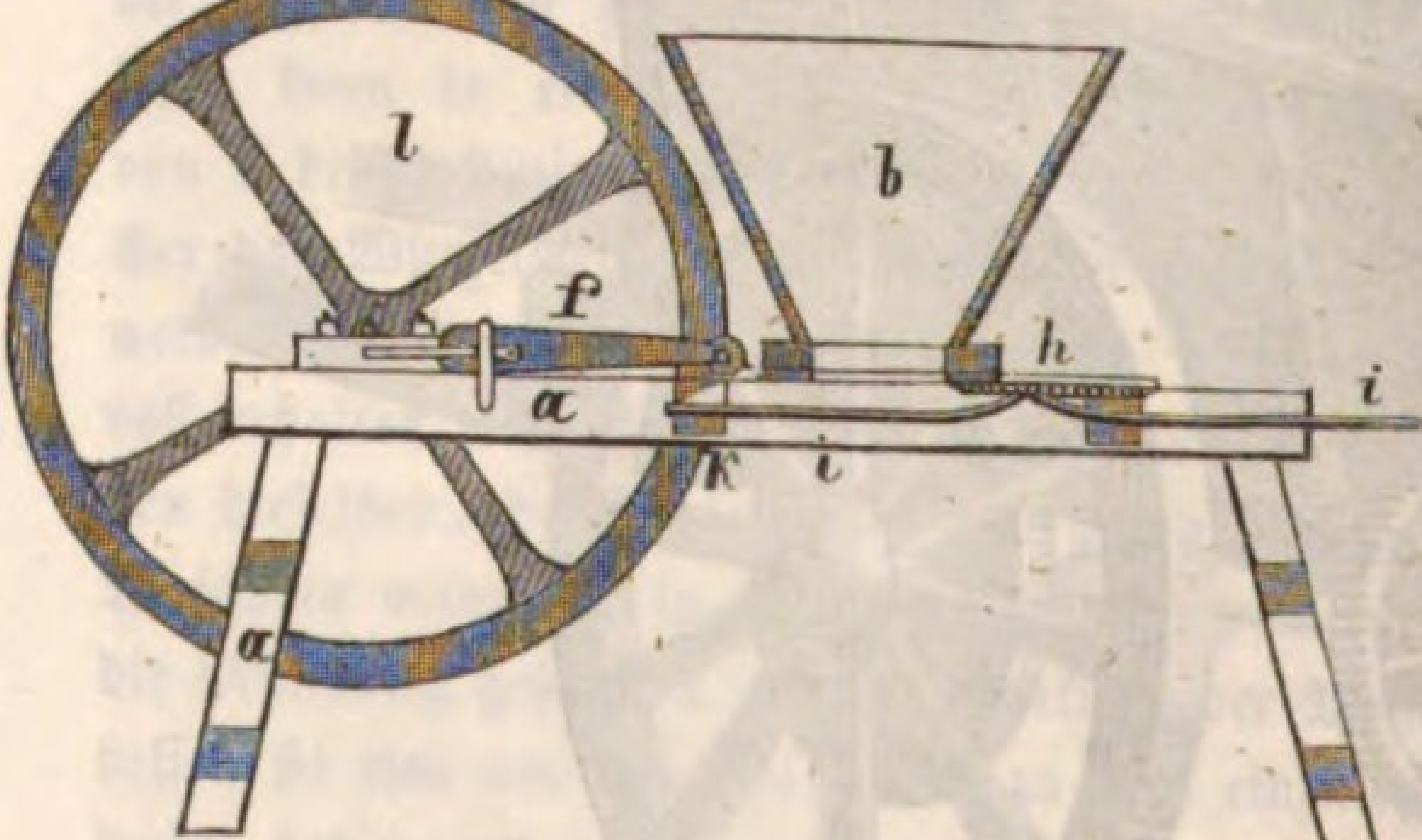


Fig. 588.

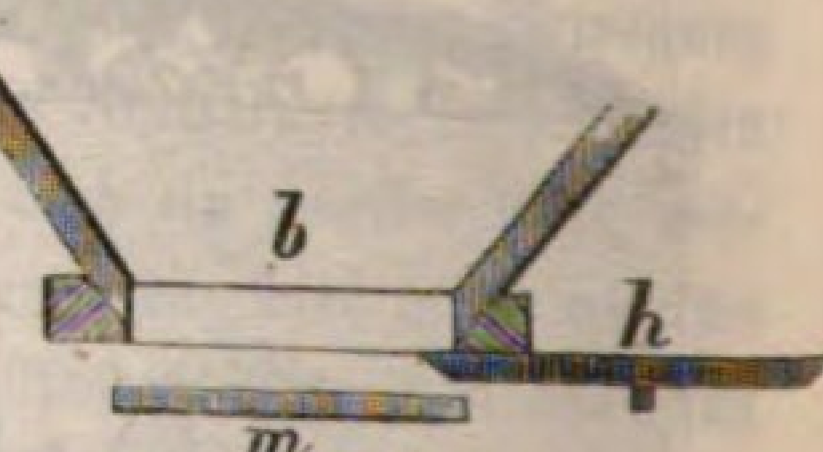
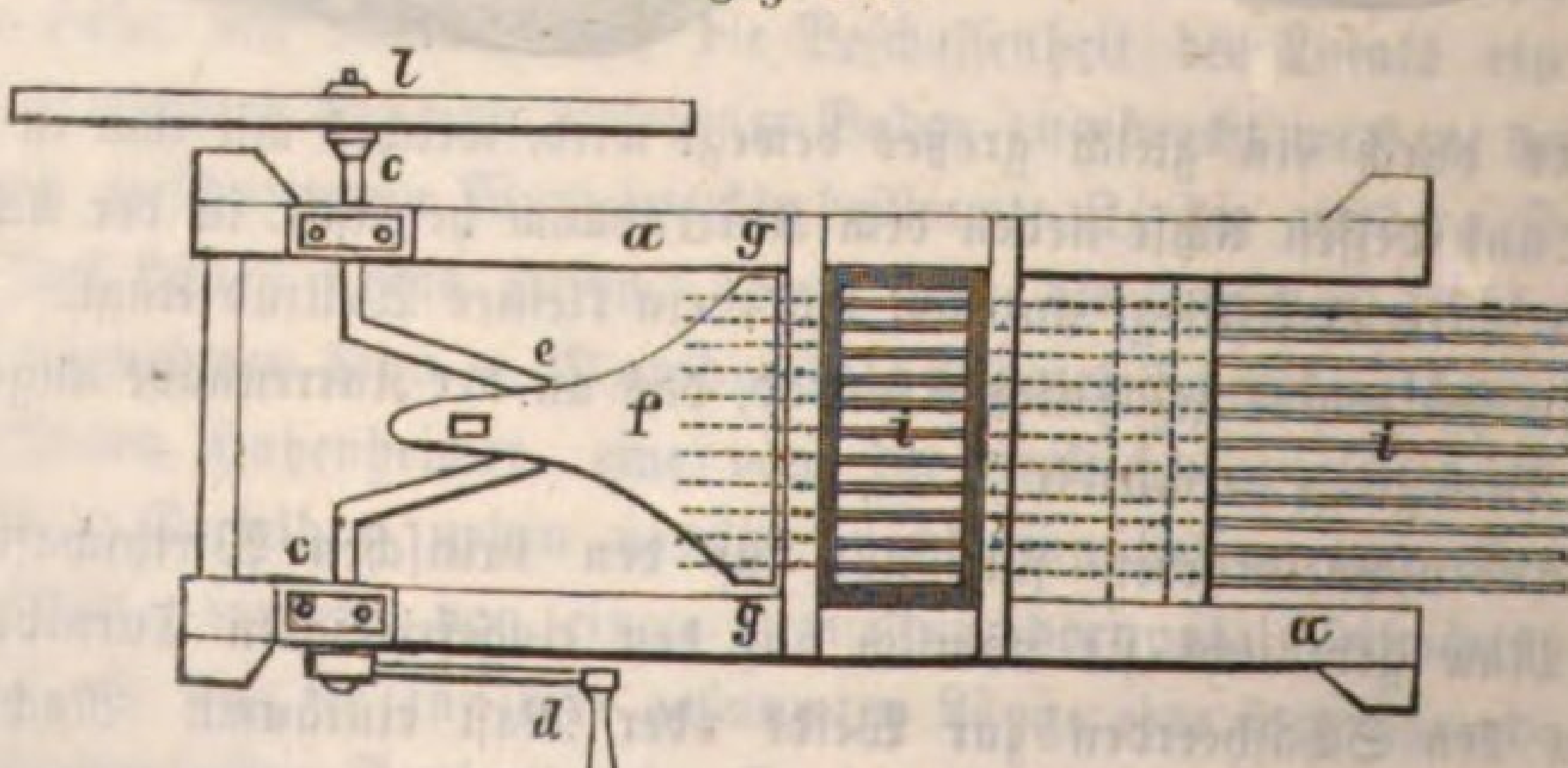


Fig. 589.



der Plan der Maschine, versinnlichen deutlich deren Zusammensetzung. Ein viereckiges Holzgestell *a* trägt den Rumpf. *b* ist der Trichter, in welchen das zu

schneidende Wurzelwerk geschüttet wird, welches vermöge seiner eigenen Schwere ohne weitere Nachhülfe das Messer speist. (In dem Plane der Maschine, Fig. 589, ist der obere Umriß des Trichters weggelassen.) *c* ist der Krummzapfen, welcher durch die Kurbel *d* in Bewegung gesetzt wird. *e* ist der äußerste Theil desselben, welcher mittelst des Hebels *f* die Bewegung auf das Messer der Maschine überträgt. *gg* Eisenschienen, die an den Seiten des Hebels *f* glatt anliegen und wagerecht in Fugen der inneren Seite laufen. Diese Schienen tragen an ihrem Ende in Lagern die beiden Seitenzapfen des zweischneidigen Messers *h*, welches dermaßen geschliffen ist, daß sein stumpfer Rücken sich unten befindet, die Schneide also in eine Face ausläuft. Seine Länge ist gleich der Breite der Maschine und es liegt und läuft ganz horizontal. *ii* sind zwei Systeme von scharfen, dünnen, senkrecht schneidenden Klingen. Jede Abtheilung dieser Klingen läuft und gleitet frei in zu diesem Zwecke durchbohrten Zapflöchern der beiden Querbalken des Rumpfes, deren Durchschnitt bei *k* erkennbar ist und welche bei jedem System gerade an der Grenze des Raumes stehen, welchen die durch die Achse des Schwungrades *l*, in Bewegung gesetzten Messer zu durchlaufen haben.

Nach dieser Beschreibung der einzelnen Theile fällt es nicht schwer, sich die Wirkung der Maschine zu versinnlichen. Wenn das zweischneidige Messer *h* seinen Lauf beendet hat, läßt es den Boden des Trichters ganz offen. Dann fallen die Wurzeln bis auf das System der parallelen Klingen *i*, welches gleichsam ein Gitter bildet, durch das sie nicht weiter gelangen können, weil die Zwischenräume desselben höchstens 8 Linien breit sind. Das zweischneidige Messer bewegt sich nunmehr wieder rückwärts, trennt die Wurzeln in Scheiben, deren Dicke gleich ist dem Abstande der senkrechten Klingen vom Boden des Trichters, und diese Scheibenschnitte werden sodann mit dem ganzen Systeme, das sich gleichzeitig bewegt, gegen die Querbalken *kk* geführt, wodurch sie wiederum in längliche Stücke von der Breite von 7 bis 8 Linien zerschnitten werden. Wenn die Dicke der ersten Schnitte oder der Scheiben die gleiche ist, so werden Wurzeln und Knollen jeder Art in vollkommen prismatische Stücke geschnitten und zwar ohne sonderlichen Kraftaufwand. Denn der Moment, in welchem der Schnitt Kraftäußerung erfordert, tritt dann ein, wenn die senkrechten Messer an das Ende ihres Laufes kommen, aber dann ist auch der Excenter des Motors in eine fast horizontale Lage gelangt, und diese läßt ihn mit einer enormen Kraft, welche durch die rege Thätigkeit des Schwungrades erhöht und in Athem gehalten wird, diesen Moment des Widerstandes ohne Schwierigkeit überwinden. Die Wurzelstücke mehr oder minder voluminös zu machen, steht ganz frei; es kommt dabei nur darauf an, für welche Thiergattung sie bestimmt sind. Die auf die beschriebene Weise in prismatische Stücke zertheilten Wurzeln sind am geeignetsten zur Verfütterung an die Schafe, alte und junge, während blos in Scheiben zerschnittene für das Rindvieh vortheilhafter sind, obgleich sich auch die Schafe rasch an diese gewöhnen. Man kann mit Coke's Maschine auch nur Scheiben

von jeder Dicke schneiden. Man braucht dann blos an die Stelle der senkrechten scharfen Klingen *ii*, welche den Zweck haben, als Gitter den Boden des Trichters zu schließen und die Scheiben nochmals senkrecht zu zertheilen, eine kleine Platte *m* von Holz oder Eisen zu setzen, von der Größe des Trichterbodens und unmittelbar unter denselben, aber so, daß sie, je nach der erforderlichen Dicke der Wurzelscheiben, höher oder niedriger gestellt werden kann, Fig. 588. Die Mitte des zweischneidigen Messers *h* bekommt dann unten eine kleine Tragleiste in der Breite des Raums, welcher sich bis zur Platte *m* erstreckt. Diese Tragleiste bewirkt ein Herabstreichen der durch jeden Zug des Messers losgetrennten Wurzelscheiben. — Ein Haupterforderniß beim Gebrauch dieser Maschine besteht darin, daß die Wurzeln vor dem Schneiden wohl gewaschen werden; dies ist ebenso nöthig für die Reinlichkeit des Futters, als für die Erhaltung der Maschine. Maße: Ganze Höhe der Maschine 48″, Länge des Gestells oben 45″, unten 48″, Höhe des Gestells bis zum Trichterboden 30″, Dicke der Gestellbalken 30‴, Breite des Gestells 13″, Durchmesser des Schwungrades 36″, Länge der geknieten Achse 18″, Länge ihres Knies 6″, Länge der Bläuelstange 15″, Länge der senkrechten Klingen 15″, Breite des zweischneidigen Messers 9″, der Boden des Trichters ist lang 6″, breit 9″, Länge der Platte *m* 78‴.

Neuerdings ist die in England beinahe vergessen gewesene Maschine Coke's wieder als eine amerikanische Erfindung von Burgeß & Key in ihrem ursprünglichen Vaterland eingeführt worden, und erhielt 1851 zu London die Preismedaille. Allerdings sind wesentliche Veränderungen daran angebracht. Der Rumpf ist vergrößert; der Boden des Trichters ist nur theilweise offen, und läßt sich je nach der Größe der Wurzeln oder Knollen verschiedentlich erweitern. Die senkrechten Klingen des Schiebers können gewechselt werden, so daß verschiedene Stärken der Wurzelstreifen zu erzielen sind; will man blos Scheiben, so nimmt man dieselben ganz heraus. Der Preis der Maschine ist 5 Liv. Sterl. Dieselbe hat inzwischen, trotzdem sie gut arbeitet und viel liefert, sich nicht in der Gunst der Landwirthe zu erhalten gewußt, da ihre Construction eine derartige ist, daß sehr leicht Beschädigungen vorkommen; überdies erfordert ihre Bewegung ein weit bedeutenderes Maß an Kraft, als diejenige anderer Maschinen ihrer Gattung, welche ebenso viel, wenn nicht mehr, und ebenso Gutes leisten. —

5) Rübenschneidmaschine von Ransome. (Vertical turnip Cutter or R's Barrow Turnip Cutter.) Fig. 590. Diese viel gebräuchliche, namentlich auf kleinen Farmen eingeführte Maschine ist nach dem dritten System gebaut, besteht also aus einer Vereinigung von senkrechten und wagerecht entgegenstehenden Messern im Schwungrade, die ebenfalls daran befestigt sind, welche zusammen das Wurzelwerk in regelmäßige viereckige Streifen zerschneiden. Diese Rübenschneidmaschine besteht aus einem auf vier schrägen Pfosten ruhenden, unten offenen Brettertrog, welcher mit Handhaben und einem oder zwei gußeisernen

Rollrädern versehen ist, so daß ein Mann das Ganze wie einen Schubkarren überall hin leicht fahren kann. In der Mitte des Troges liegt die Achse eines

Fig. 590.

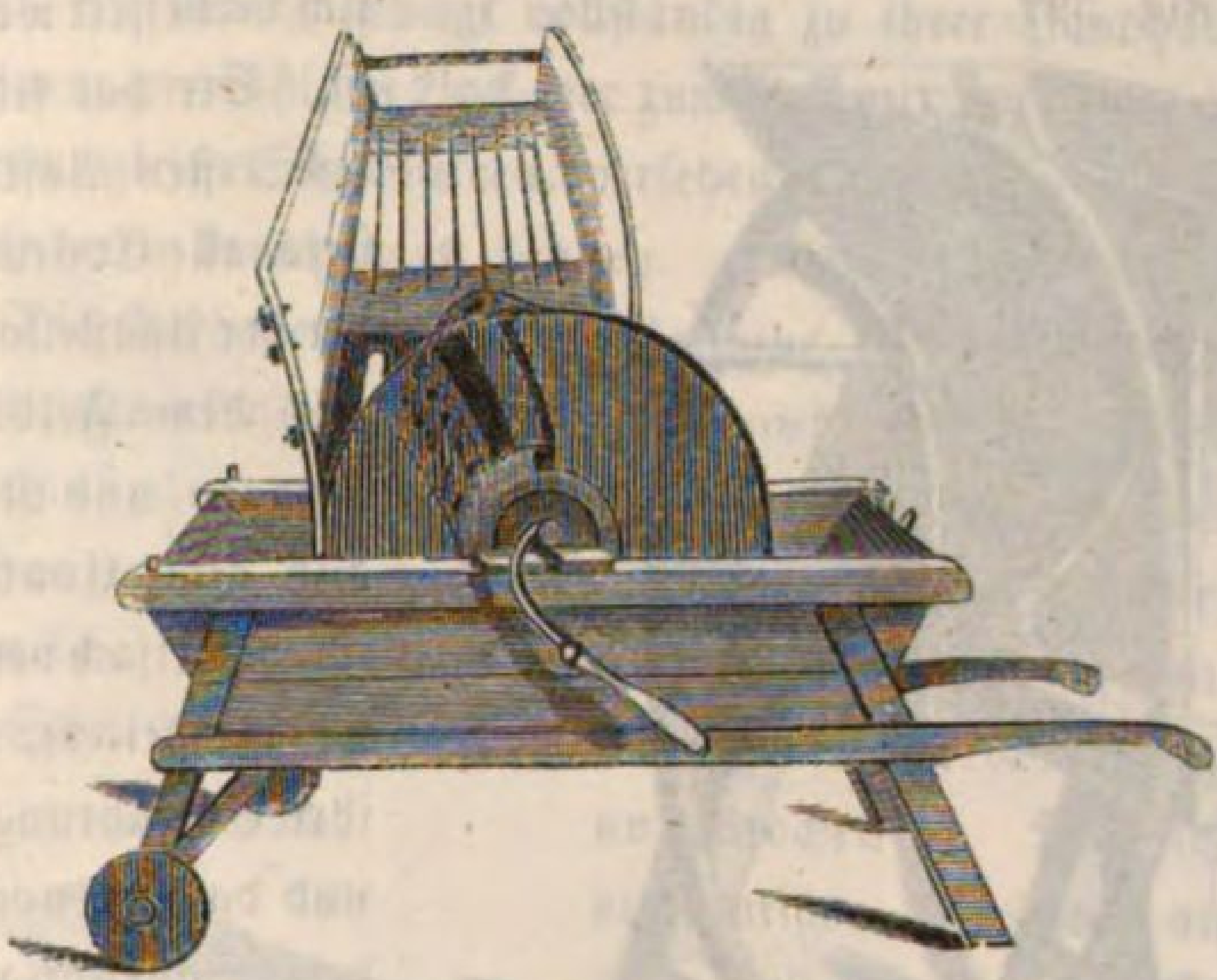


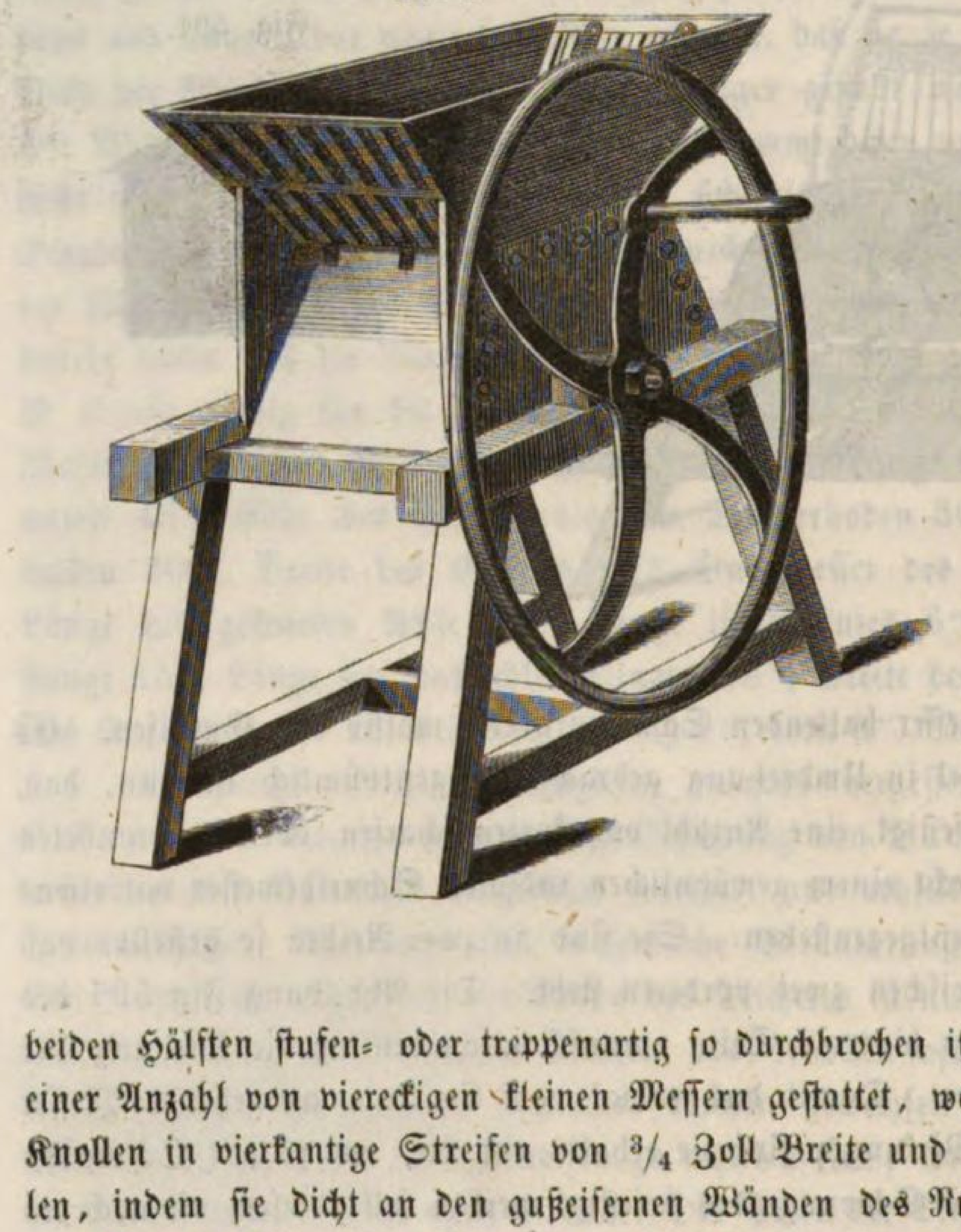
Fig. 591.



zwei Fuß im Durchmesser haltenden Schwungrades, massiv von Gußeisen. Es wird durch eine Kurbel in Umdrehung gebracht. Eigenthümlich ist nun, daß, mittelst Schrauben befestigt, eine Anzahl von kurzen scharfen, oben abgerundeten Messern schräg wagerecht einem gewöhnlichen radialen Schneidemesser mit etwas gekrümmter Schneide entgegenstehen. Sie sind in zwei Reihen so gestellt, daß immer ein hinteres zwischen zwei vorderen steht. Die Abbildung Fig 591 des Schwungrades von der hinteren Seite veranschaulicht deutlich die Stellung der Messer gegen einander. Damit das radial vom Centrum ausgehende Messer eine möglichst große Wirkungsperipherie erhalte, ist da, wo es mit Schrauben am äußeren Rande des Schwungrades befestigt werden soll, diesem oft noch ein bogenförmiges Stück als Vergrößerung zugegeben. Wenn das Schwungrad gedreht wird, so schneiden die kleinen Messer zunächst parallele Schnitte in die daran gedrängten Wurzeln, das nachfolgende breite Messer schält Scheiben davon ab, und somit werden sie in lauter viereckige kleine Stückchen geschnitten. Will man blos Scheiben haben, so nimmt man einfach die kleinen Messer heraus. Die Rüben werden in einen schrägen unten mit Draht vergitterten Trog geschüttet, welcher Aehnlichkeit mit einem Spreureutter hat; sie rollen von selbst herab und erzeugen durch ihre eigene Schwere die erforderliche Pressung gegen die Messer, während Erde und Schmutz, die denselben noch ankleben, durch die Oeffnungen des Bodens fallen. Ein untergestellter Korb nimmt das zerkleinerte Futter auf. Die Maschine ist auch, wie die Schneidekarren, zur Fütterung der Turnips im Felde brauchbar. Außer der Benutzung nimmt man den Zuleitetrog ganz weg und bedeckt das Schwungrad mit einem Deckel, der sich in eisernen Häkchen einzapft. Preis: 3 Liv. Sterl. 15 Schill.

6) Gardner'sche Wurzel-Schneidmaschine Fig. 592 Als die vorzüglichste aller Wurzel-Schneidmaschinen gilt gegenwärtig diejenige, welche von Gardner in Banbury 1834 erfunden, von Samuelson späterhin wesentlich verbessert worden ist. Sie hat seit ihrem ersten Auftreten stets alle Concurrenten der Ausstellungen aus dem Felde geschlagen, und ist auch auf dem Continent schon vielfach verbreitet und beliebt, wenn ihre Einführung hier und da auch noch mit dem Schlendrian zu kämpfen hat.

Fig. 592.



Die gewöhnliche Gardner'sche Wurzel-Schneidmaschine besteht aus einem gußeisernen Cylinder, dessen Mantel in den beiden Hälften stufen- oder treppenartig so durchbrochen ist, daß er den Ansatz einer Anzahl von viereckigen kleinen Messern gestattet, welche die Wurzeln und Knollen in vierkantige Streifen von $^3/_4$ Zoll Breite und $^1/_2$ Zoll Dicke zertheilen, indem sie dicht an den gußeisernen Wänden des Rumpfes streifen. Eine ungefähre Ansicht dieser schwer zu beschreibenden Construction giebt Fig. 593, während in Fig. 594 der Stand der einzelnen Messer zu einander erläutert ist.

Fig. 593.

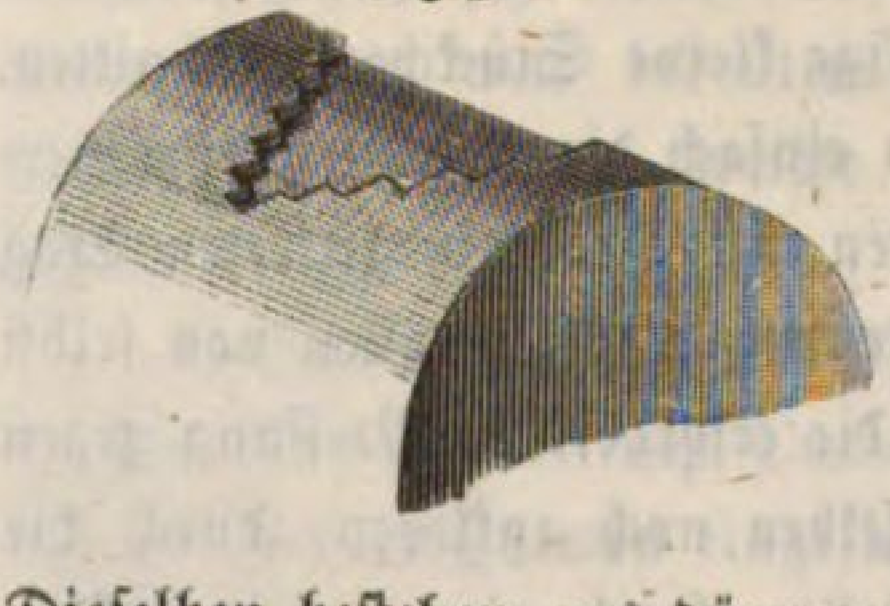
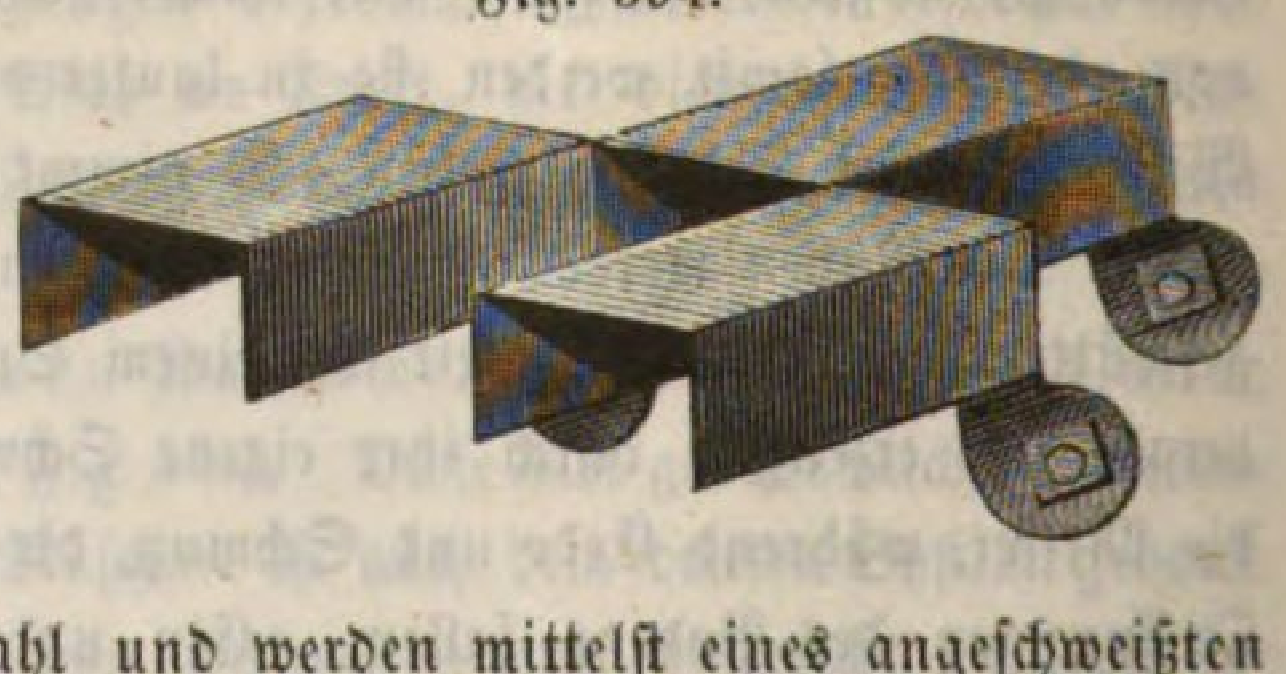


Fig. 594.

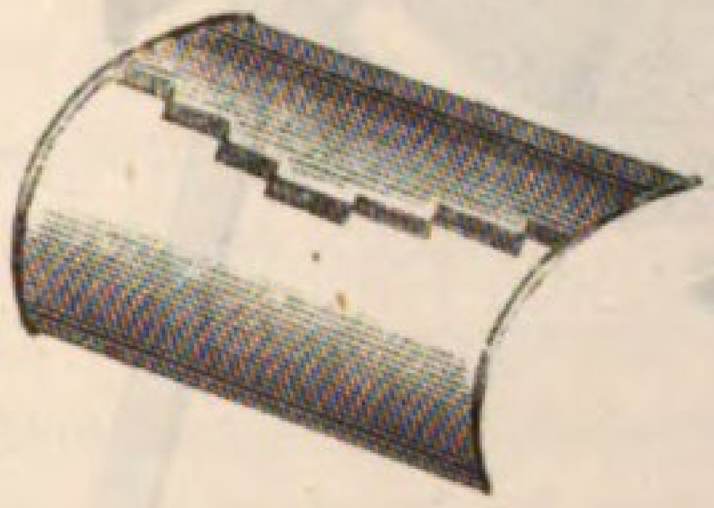


Dieselben bestehen aus dünnem Stahl und werden mittelst eines angeschweißten Oehrs an der inneren Fläche der Abstufungen des gußeisernen Cylinders fest angeschraubt. Um die cylindrische Form, welche durch die Stufen verloren geht, wieder zu gewinnen, ist es nothwendig, je die eine Hälfte des gußeisernen Kerns von einer Messerreihe zur anderen mit starkem Eisenblech zu überlegen. Das

Gestell besteht aus einem Trichter mit gußeisernem Gitterboden, damit Steine, Erde 2c. hindurchfallen können, der auf einem Rumpf sitzt, dessen Querseiten zwei Gußplatten bilden. Mittelst Kurbel und Schwungrad wird die Maschine bewegt, ein Mann genügt vollständig zu ihrer Handhabung. Das Ganze steht auf einem vierfüßigen Bock, der zuweilen mit zwei kleinen gußeisernen Rädern und Trägern, gleich Schubkarren, versehen ist, um die Maschine rasch von einem Ort zum anderen bewegen zu können.

Die Verbesserung dieser Maschine durch Samuelson besteht darin, daß sie doppeltwirkend construirt ist (double action Turnip Cutter); der Cylinder hat nämlich außer den beiden Reihen rechtwinkeliger Stufenmesser auch noch zwei horizontale, den Schärfen der ersteren entgegengesetzt stehende, breite Klingen, welche, nach Art von Fig. 595, allerdings ebenfalls eine breite stufenförmige Schneide haben, wobei aber diese nur von einigen senkrechten Schneiden unterbrochen ist. Auf diese Weise ist es leicht, statt vierkantiger Streifen, auch breite Scheiben von $2^1/_4$ Zoll bei $^5/_8$ Zoll Stärke zu erhalten, wie sie vorzüglich für das Rindvieh geeignet sind, wenn man nur den Cylinder verkehrt umdreht. Denn nach der einen Seite gedreht, liefert derselbe demnach nur Streifen, nach der anderen hingegen nur Scheiben. Die große Annehmlichkeit dieser Einrichtung läßt sich nicht verkennen. Zwei Mann können mit einer derartigen Maschine stündlich ganz gut 50 Centner Wurzeln zerkleinern. In einfacher Construction kostet sie $4^1/_2$ Liv. Sterl., mit doppelter Wirkung $5^1/_2$ Liv. Sterl. Eine Veränderung der Gardner'schen Construction, welche statt der cylindrischen eine kegelförmige Gestalt wählt, ist der französische Wurzelschneider von Grignon.

Fig. 595.



7) Moody's Wurzelschneider. (M's Patent Hand Turnip-Cutter.) Fig. 596. (a. f. S.) In Deutschland, vorzugsweise in Sachsen, sind die sogenannten Cylinder- oder Kegelwurzelschneider einheimisch, bei welchen eine Anzahl gerader oder gewellter Messer auf dem Mantel eines gußeisernen Cylinders oder Kegels angebracht ist. Diese alte deutsche Erfindung ist nach England übergesiedelt, und hat dort seit 1852, wo der Farmer Moody ein Patent darauf nahm, vielen Beifall gefunden, so daß der Fabrikant der Maschine, Hugh Carson, Warminster, Wilts, mehrere Preise und Aufmunterungen dafür erhielt, mit besonderem Bezug darauf, daß die Zerkleinerung der Wurzeln für das Schafvieh damit in vorzüglichem Maße erreicht werde. Die bekannte Construction des deutschen Instruments hat allerdings verschiedene Modificationen erfahren. Das Gestell ist ganz dasjenige der Gardner'schen Maschine; in seinem Rumpfe, unterhalb des vergitterten Trichters, liegt ein Kegel von Gußeisen, Fig. 597 (a. f. S.), welcher mit zwölf gewellten Stahlklingen derartig

garnirt ist, daß diese bei der Umdrehung bogenförmige dünne Streifen von den Wurzeln abschälen. Die Bogenhöhe der gewellten (gouge-shaped) Messer be-

Fig. 596.

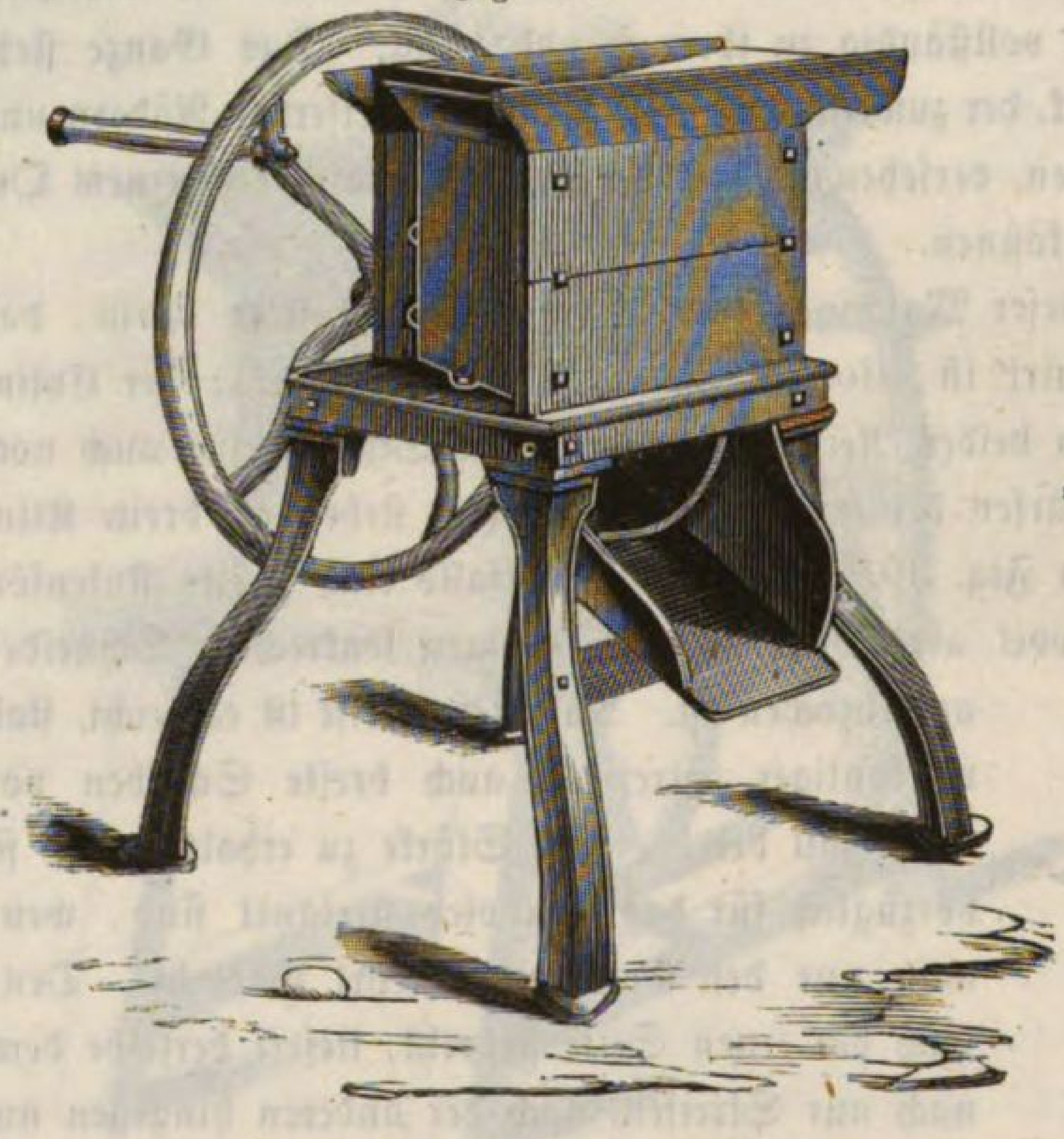
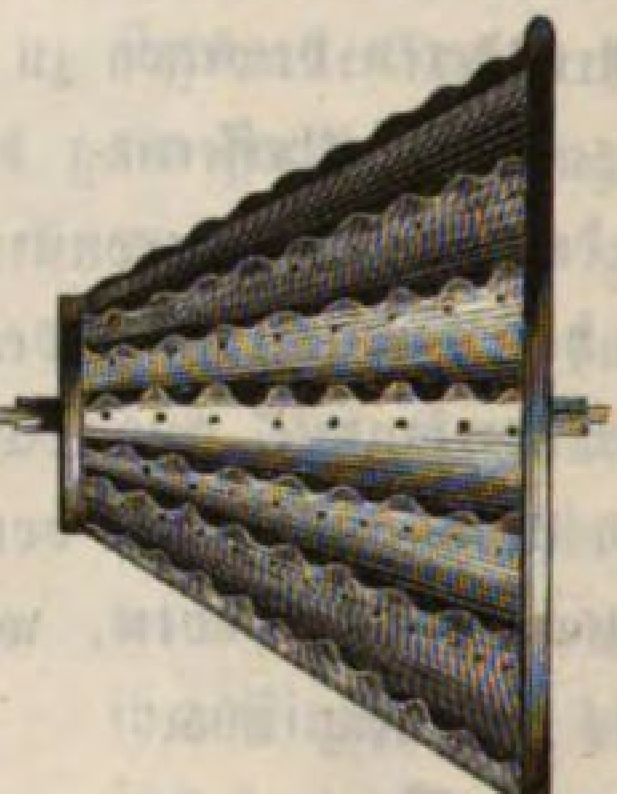


Fig. 597.



trägt durchschnittlich blos 1/2 Zoll, kann aber willkürlich verändert werden. Die losgeschälten Streifen gelangen in das Innere des Kegels und werden bei der Umdrehung ausgeworfen in einen untergestellten Korb. Anklebende Erde ꝛc. gelangt nicht dazwischen, sondern fällt größtentheils durch den Gitterboden des Trichters. Ein Mann kann mittelst Schwungrad und Kurbel die Maschine bequem regieren und schneidet dann damit etwa 60 Bushels Wurzeln in der Stunde; auch kann sie auf jede andere Kraft eingerichtet werden. Die dünnen Streifen, welche sie liefert, mischen sich vorzüglich gut mit Kaff, Häcksel und geschnittenem Heu, so daß sie sich auch zur Darstellung gegohrenen Futters gut eignet. Der Preis ist 4 1/2 Liv. Sterl.

Bei der Ausstellung zu Gloucester im Jahre 1854 lieferten die probirten Wurzel-Schneidmaschinen folgende Ergebnisse:

Aussteller.	Eingerichtet für	Kraftmessergrade.	Umdrehungszahl.	Erhaltene Rübenmenge. Pfd.	Relative Kraft.	Preis. Liv. St.
Samuelson	Rindvieh	13	18	28	234	5 1/2
	Schafe	13	21	28	273	5 1/2
Ransome . .	Rindvieh	9	36	28	243	5 1/2
	Schafe	9	27	28	324	4
Moody (Carson)	Schafe und Rindvieh	13	22	28	286	4 1/2

Die relative Kraft erfährt man durch einfaches Multipliciren der Umdrehungszahl mit den Kraftmessergraden. Von vorstehenden Maschinen erhielt die Samuelson'sche den Preis.

8) Wurzelreibmaschine von Bushe und Barter. (B. & B's. improved Patent Root Grater.) Fig. 598. Zum Behuf der Mästung, theils der Schafe mit frischem, theils der Schweine mit gegohrenem oder angesäuertem Futter, erachtet man in England die gewöhnliche Zertheilung des Wurzelwerks durch die Schneidmaschinen nicht mehr für zureichend, und bedient sich dazu lieber eigenthümlich construirter Reibmaschinen, von welchen die genannte als die vollkommenste und verbreitetste angesehen werden darf. Die Erfinder, Major Bushe und Dr. Barter, erhielten 1852 Patent, und übertrugen die Ausführung der Maschine dem Hause Ransome und Sims in Ipswich. Die Construction ist folgende: Auf einem gußeisernen Schwungrad A mit der Achse B, im Aufriß von vorn, Fig. 598, ist an jeder Seite eine parallele gußeiserne Scheibe C an den sechs Speichen festgeschraubt, wie dies in Fig. 599, der Seitenansicht, deutlich wird. Diese Scheiben sind die wirksamen Theile des Apparats; mit einander verbunden sind sie durch Zapfen mit Schrauben, welche durch entsprechende Zapfenlöcher in den Schwungradspeichen gehen. Der Abstand zwischen dem Schwungrade selbst und den Scheiben beträgt je 6 Zoll, damit der Rübenbrei bequem hindurch in untergestellte Gefäße fallen kann. Die Maschine wird von zwei Mann in Bewegung gebracht. Das in die beiden Trichter EE eingefüllte Wurzelwerk rollt auf dem schiefen Boden derselben gegen die Messerscheiben. Die Gestalt dieser ist in Fig. 600 (a. f. S.) ersichtlich. Beide sind

Fig. 598.

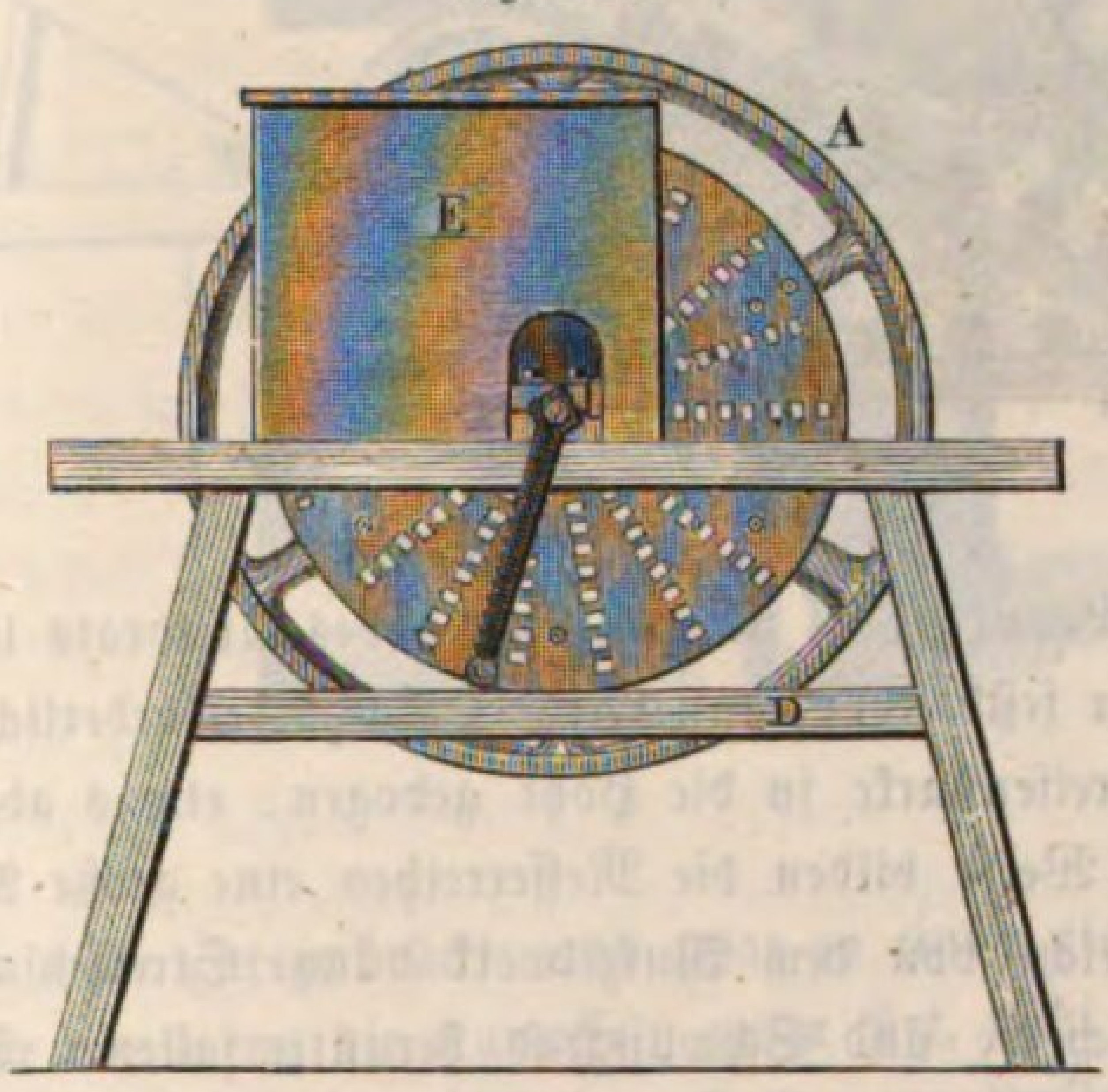
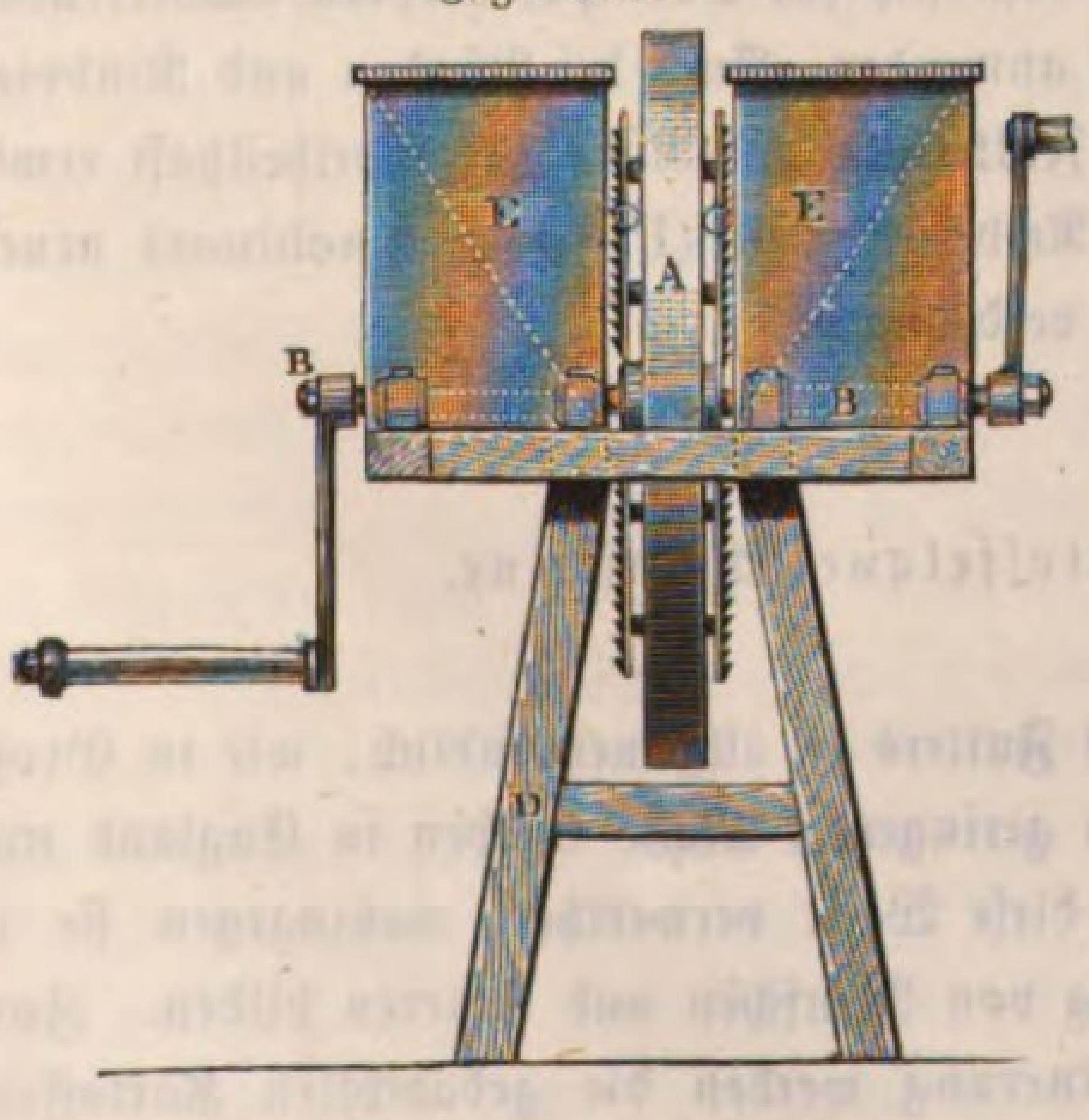


Fig. 599.



verschieden; die eine Scheibe hat zwölf Messerreihen; die Form derselben zeigt *F*, Fig. 601; sie bestehen aus Stahlschienen, in welchen viereckige Oeffnungen der-

Fig. 600.

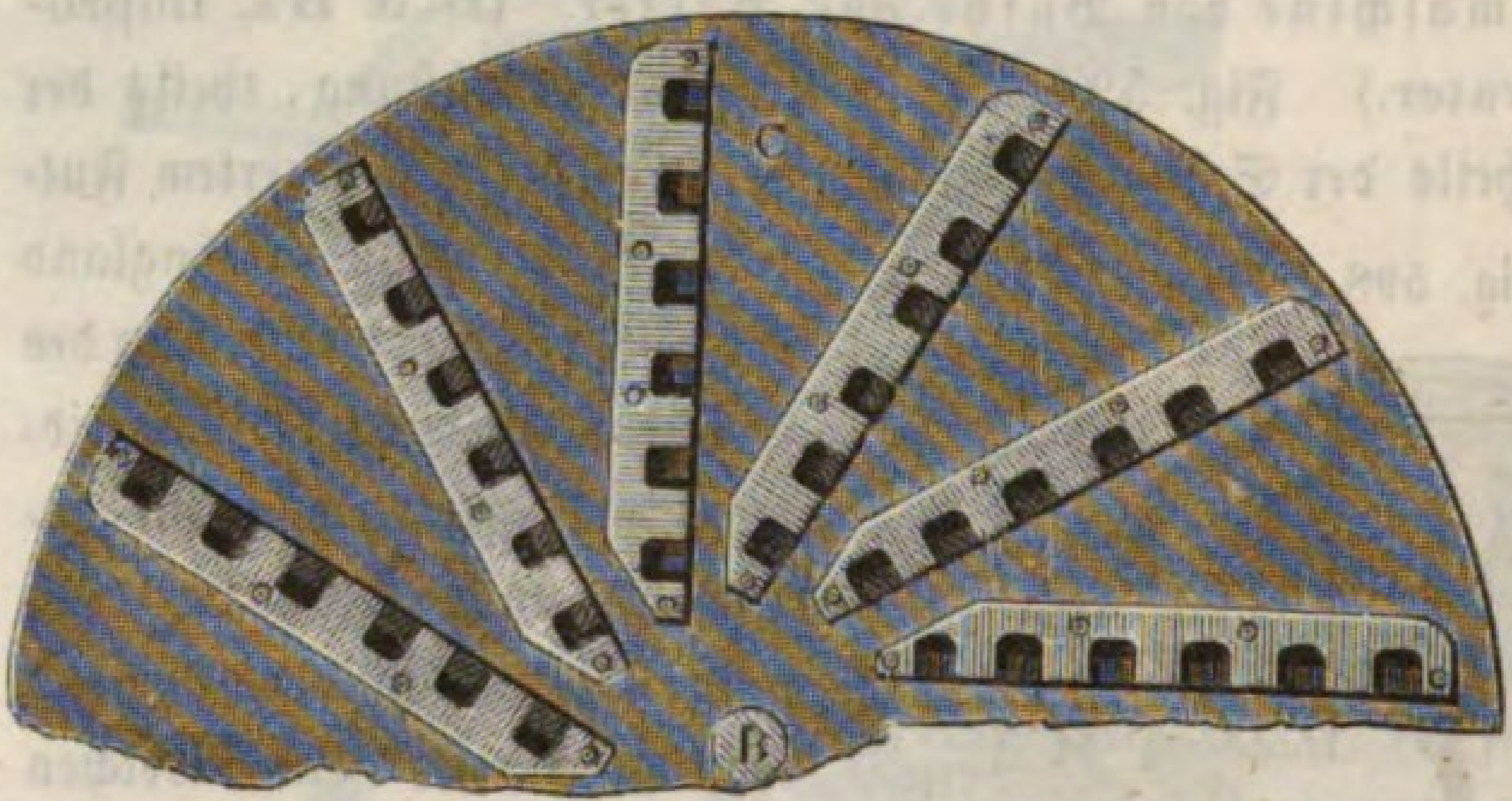


Fig. 601.



maßen eingehauen sind, daß der Lappen blos an drei Seiten des Quadrats losgetrennt wird, an der vierten aber festbleibt; dann wird er bis zur erforderlichen Dicke der beabsichtigten Wurzelstreifenstärke in die Höhe gebogen, etwas abgerundet und geschärft. Auf diese Weise bilden die Messerreihen eine große Anzahl von kleinen Schabeisen, welche von dem Wurzelwerk dünne Streifen abschälen, welche dann zwischen Scheibe und Schwungrad herunter fallen. Die Scheibe mit zwölf Messerreihen hat 72 kleine Messer und liefert Streifen von $^3/_4$ Zoll Breite auf $^1/_2$ Zoll Stärke; sie wird vorzugsweise für Schafe verwendet. Die andere Scheibe hat 18 Messerreihen mit 144 kleinen Messern, welche Schnitte von $^1/_2$ Zoll Breite und $^1/_8$ Zoll Dicke liefern, die einen wirklichen Wurzelbrei bilden, der vorzugsweise für Schweine sich eignet, und gegohren ein unübertreffliches Mastfutter ist. Der Preis dieser Wurzelreibmaschine ist $4^1/_2$ Liv. Sterl. mit nur einer Messerscheibe. — Sie läßt sich für Turnips, Möhren, Runkelrüben, Kohlrüben, Kartoffeln ꝛc. gleich gut anwenden. Auch bei Pferden und Rindvieh, ja selbst bei Geflügel, hat sich die Fütterung mit Rübenbrei vortheilhaft erwiesen, weshalb auch in England die Reibmaschinen (Pulping machines) neuerdings vielfach die Schneidmaschinen verdrängen.

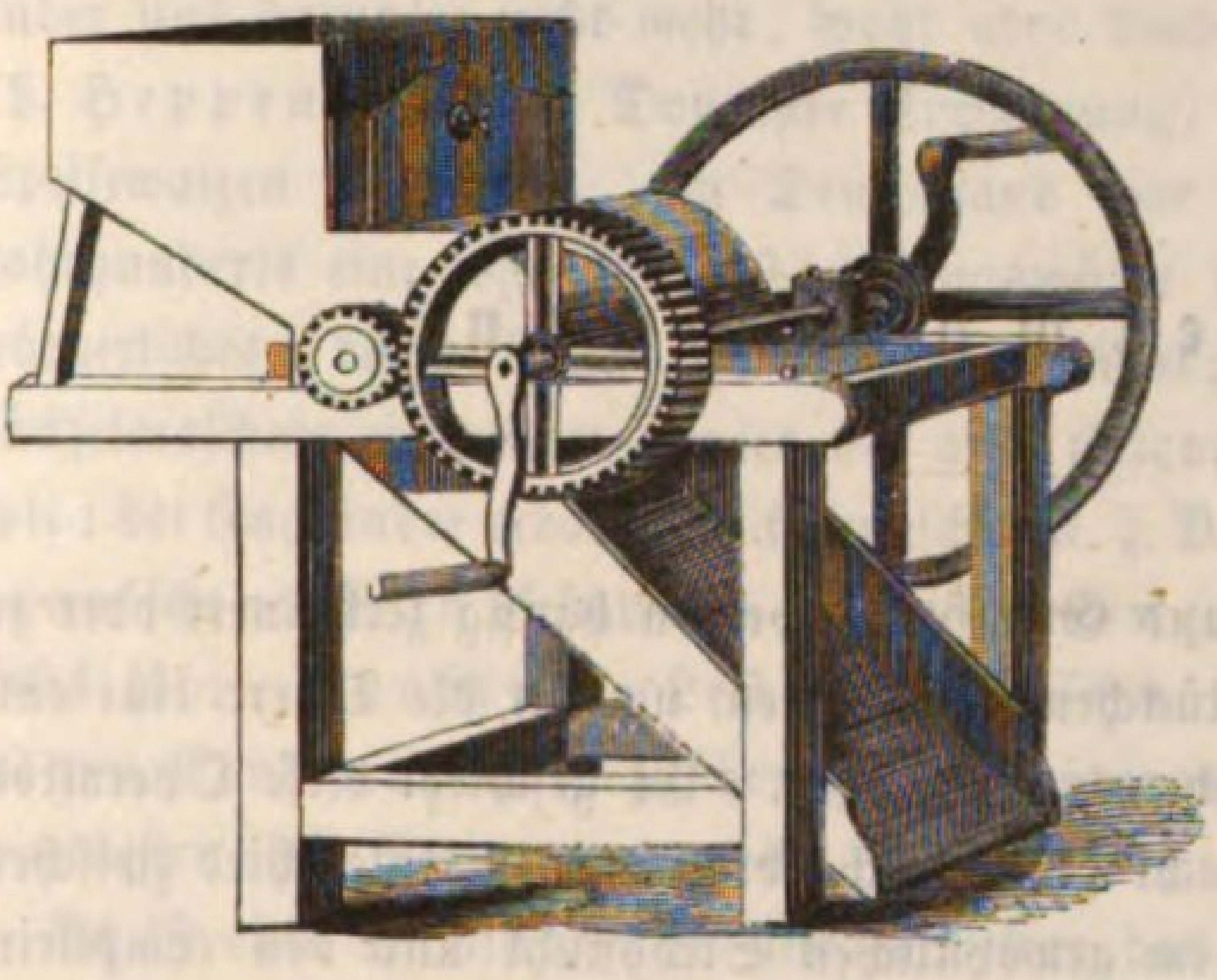
9) Anhang: Kartoffelquetschmaschine.

Nirgends ist das Dämpfen des Futters so allgemein üblich, wie in Großbritannien. Aber nur selten und in geringerem Maße werden in England und Schottland auch die Kartoffeln auf diese Weise verwerthet, wohingegen sie in Irland bekanntlich die Hauptnahrung von Menschen und Thieren bilden. Zum Behuf inniger Mischung und Zerkleinerung werden die gedämpften Kartoffeln gestampft oder zermahlen. Zu letzterem Zwecke bedient man sich besonderer

Quetschmaschinen, wie sie in Deutschland überall in Brennereien eingeführt sind. Als ein Muster derselben sei erwähnt

Dean's Kartoffelquetschmaschine (Fig. 602), ein verbessertes Instrument, welches ebensowohl zu rein landwirthschaftlichen, als auch zu technischen Zwecken gebraucht wird. Zwei glatte eiserne Walzen von verschiedenem Durchmesser bilden den arbeitenden Theil. Diese werden mittelst eines großen, doppeltkurbligen Schwungrades durch ein System von Zahnrädern (1 : 3) bewegt, so daß eine ziemliche Geschwindigkeit und ein bedeutenderer Nutzeffect erzielt werden kann. Die gekochten Kartoffeln werden von dieser Maschine gut zerdrückt, und zwar zu einem ziemlich feinen, gleichmäßigen Brei, aber nur wenn die Kartoffeln guter Art, nicht krank oder schliffig sind, bei derartigen liefern glatte Walzen stets mangelhafte Arbeit. Die zerkleinerte Masse rollt auf einem schief stehenden Ablaufebrett herunter; ein gußeiserner Trichter dient zum Einfüllen. Die ganze Maschine, mit Ausnahme des hölzernen Gestells, ist immer von Eisen. Sehr häufig sieht man dieselbe mit einem Göpelwerk verbunden oder durch Dampfkraft getrieben. — Deutschland besitzt in der Braunfelser Kartoffelmühle, mit durchbrochenen Stabwalzen, eine derartige Maschine, welche alle übrigen weit übertrifft.

Fig. 602.



Häckselmaschinen.

Stroh, Heu, Dürrklee und Grünfutter werden häufig zerkleinert oder zu Häcksel, d. i. in kurzgehackte Stückchen, zerschnitten, um für die Thiere eine entsprechendere, zweckmäßigere Nahrung abzugeben. Es geschieht diese Operation nur durch Maschinen; jedoch macht der Sprachgebrauch einen Unterschied zwischen der einfachen Häcksellade oder dem gewöhnlichen Strohstuhl und den complicirteren, eigentlichen Häckselmaschinen. Dieser Unterschied ist in nichts begründet, und die Häcksellade ist ebenso gut eine Maschine, wie die vorzugsweise so genannten Instrumente. Bei jener trägt nur die menschliche Kraft sich unmittelbar auf die arbeitenden Theile über, während bei den letzteren noch eine Vermittelung oder Ansammlung von Kraft zwischen ihr und den letzteren stattfindet.

In ältester Zeit fütterte man wohl gar kein Stroh. Die erste Nachricht über dessen Verwendung zu Futter finden wir bei M. P. Cato († 147 v. Chr.), aber keine darüber, ob es ganz oder zerkleinert den Thieren vorgelegt wurde. Daß letzteres schon früher geschah, ist indessen anzunehmen, denn wir finden als Hauptfutter angeführt ein Gemisch von Stroh und Baumblättern, mit Salz überstreut, welches ohne Zerkleinerung des Strohs nicht wohl herzustellen war. Letztere geschah inzwischen Jahrhunderte lang nur ganz oberflächlich entweder mit dem Beil oder irgend einem anderen schneidenden Instrument. Die Strohstühle, Strohschneidebänke oder Häckselladen, Häckselbänke 2c., wie man die einfachsten Maschinen zum Zerkleinern des Futters nennt, sind eine alte Erfindung und seit undenklichen Zeiten sowohl in Deutschland wie in England üblich, und zwar sind sie in beiden Ländern so wenig in ihrer Construction von einander verschieden, daß es zweifelhaft bleibt, welchem derselben die Ehre der Erfindung gebührt. Die eigentliche Häckselmaschine stammt aus England, kaum 70 Jahre alt. In den Jahren 1794 und 1795 erhielten J. Cooke, ein Advocat in London, und W. Naylor von Langstock das erste Patent für eine Maschine, welche das Heu in einem Troge zusammenpreßte und es in kleinen Abtheilungen unter ein Schneidemesser brachte, welches letztere in einem doppelten Schwungrad befestigt war. Es war dies das Vorbild der Häckselmaschine, welche, 1800 und 1801 von W. Lester in Paddington erbaut, seither eine weiteste Verbreitung erlangt

hat und auch in Deutschland bekannt ist. Eine zweite derartige Erfindung war die Robert Salmon's von Woburn, 1797, dessen Häckselmaschine nach einem neuen Princip construirt war. Dem Beispiel und den Constructionsregeln der Genannten folgten seither alle übrigen Häckselmaschinenbauer — neue Erfinder sind darunter nicht mehr, wohl aber Verbesserer. Unter diesen verdient Th. Heppenstall von Doncaster Erwähnung, der 1818 zum erstenmale die Speisewalzen anbrachte. In Deutschland war gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts eine sogenannte Häckerlingsmühle hier und da bekannt; ein ungeheuerliches, durch Wasser- zu treibendes Werk; später ward eine schwedische Häckselmaschine eingeführt, erwies sich aber untauglich. Mehrere nach den Principien der Engländer erbaute Häckselmaschinen, z. B. die Meinhard'sche, die Furmann'sche rc., fielen plump aus und erforderten zu viele Arbeitskräfte. Im Jahre 1804 führte Karsten die Lester'sche Maschine in Mecklenburg ein. Von den anderen Constructionen englischer Häckselmaschinen hat man in Deutschland erst in neuester Zeit Notiz genommen.

Es ist eine Streitfrage, ob und inwiefern das zu Häcksel geschnittene Stroh, Heu rc. ein besseres und ersprießlicheres Futter sei als in unzerkleinertem Zustand. Eine der ersten Autoritäten in der Thierzucht, v. Weckherlin, spricht sich darüber aus: Wenn über das Empfehlenswerthe der Häckselverwendung bei Pferden weniger Zweifel bestehen, so sind dagegen die Ansichten über die Nützlichkeit des Futterschneidens insbesondere beim Rindvieh sehr getheilt, während bei Schafen angenommen ist, daß diese mit ihrer ganz dazu passenden Kiefer- und Zähnebeschaffenheit die Eigenschaft haben, alles, auch das härtere Futter, besonders Stroh, so gut zu zerbeißen und zu zerkauen, daß es des Häckselschneidens nicht bedarf. In manchen Gegenden meint man aber Rindvieh gar nicht anders füttern zu können als mit Häcksel, in anderen kommt es fast gar nicht vor, in dritten ist es beinahe unbekannt. Daß dem Vieh gutes Heu und Grünfutter ungeschnitten angenehmer sei als das zerschnittene, darf als ziemlich sicher angenommen werden; daher auch da, wo man nur gutes Heu und Grünfutter, das die Thiere rein aufzehren, zu verwenden hat, das Futterschneiden unnöthig sein wird. Daß aber da, wo vielerlei Arten von Fütterungsmitteln verwendet werden wollen, wo man diese mit einander mischen, wo man verhältnißmäßig viel Stroh den Thieren beibringen will, man mittelst des Futterschneidens mit derselben Quantität Rauh- und Grünfutter etwas weiter reicht, als wenn Alles im ungeschnittenen Zustande verfüttert wird, erleidet ebensowenig Zweifel; es kommt aber darauf an, ob der Gewinn oder die Ersparniß an Futter größer ist, als der Aufwand für das Häckselschneiden. (Versuche und sorgfältige Berechnung haben dargethan, daß das Erstere in der That der Fall ist.) Je mehr daher unzuträgliche, je mehr solche Fütterungsmittel verwendet werden sollen, bei welchen eine Mischung mit Häcksel empfehlenswerth ist; sodann je wohlfeiler durch niedere Arbeitslöhne, vollkommenere Häckselmaschinen oder wohlfeile Triebkraft das Häckselschneiden

zu stehen kommt, desto mehr wird man auf dasselbe hingewiesen; je weniger dagegen dies Alles der Fall ist, je mehr man im Stande ist, nur zuträgliches Futter von Heu oder Grünem in ungeschnittenem Zustande vorlegen zu können, oder je weniger gut sich das Futter überhaupt bei überdies höherem Lohn des Futterschneidens bezahlt, desto weniger wird das Futterschneiden Gewinn bringen, desto eher kann der Aufwand dafür wirkliche Verschwendung werden. —

Zur Pferdefütterung ist Häcksel dem Langstroh vorzuziehen, wenngleich die Häckselfütterung des Pferdes, das blos auf Körner und Gras zur Nahrung angewiesen ist, auf eine Art Täuschung hinausläuft; indessen ist die Verweisung auf den Naturzustand nicht gut mehr zulässig, weil sich unsere Hausthiere durch eine Zucht von Jahrtausenden gänzlich von demselben entfernt und in besondere Arten verwandelt haben. Nach den Forschungen der neueren Physiologen wäre Häckselfutter selbst dem Rindvieh vortheilhaft, wenn es anders wahr ist, daß die Zerkleinerung der Futterstoffe sie schmackhafter und verdaulicher, also nahrhafter macht. Die Praktiker wollen es auch bei Schafen vielfach empfehlen, und ihre Gründe haben Manches für sich. Alte Thiere, welche nicht mehr gut beißen und kauen können, vermag man mit Häcksel in Branntweinschlempe vortrefflich zu ernähren; in dieser Mischung ist überhaupt ersteres ein ausgezeichnetes Futter. Durch Häckselfütterung verwöhnt man die Thiere nicht, denn es wird denselben unmöglich, einzelne Halme auszusuchen und die übrigen unter die Füße zu treten. Schneiden des jungen Grases und Klees mit Stroh ist ein sicheres Präservativ gegen das Aufblähen, und so könnten noch vielerlei größere oder kleinere Vorzüge des Futterschneidens aufgeführt werden. Es folgt daraus, daß die Häckselmaschine für den rationellen Landwirth ein hochwichtiges Instrument ist, denn sie trägt bei zu einer lohnenderen Futterverwendung, erhöht den Werth des Strohs und hilft dazu, Nahrungsstoffe zu verbessern und zu vermehren.

Die Verbreitung der Häckselmaschinen ist groß, in Deutschland freilich mehr die der einfachen Laden als diejenige der complicirten. Bemerkenswerth ist, daß diese Verbreitung überall da am größten ist, wo die Pferdezucht im Schwung, hingegen am unbedeutendsten, wo Schafzucht an der Tagesordnung ist. England ist am reichsten gesegnet auch mit derlei Maschinen, und viele Constructionen derselben sind bekannt.

Von einer guten Häckselmaschine wird verlangt: 1) Sie muß das Stroh rc. mit scharfem Schnitt gleichmäßig abtrennen. 2) Sie muß das Häcksel in erforderlicher Länge liefern, und soll es zugleich recht weich darstellen. 3) Sie muß leicht zu handhaben und zu stellen sein. 4) Die Messer müssen leicht abgenommen und geschärft werden können. 5) Sie muß dauerhaft gebaut sein.

Nicht alle Häckselmaschinen entsprechen diesen Anforderungen. Während man in England, und viel mehr noch in Deutschland pedantisch darauf sieht, daß das Häcksel vollkommen gleichmäßig, kein Stückchen kürzer oder länger als das andere ausfällt, und man für Pferde oft dasselbe kaum kurz genug darstellen

zu können glaubt, giebt der praktische Amerikaner hierauf gar nichts. Er behauptet, die Zerkleinerung des Strohes zu maulgerechtem Futter sei die Hauptsache; das Wie derselben sei gleichgültig, ebenso, ob das Häckſel unregelmäßig ausfalle oder nicht, wenn es nur von den Thieren gefressen und verdaut werde. Ja, er erklärt das ganz feine Häckſel sogar für schädlich, weil es den Zähnen der Thiere nicht angemessen sei und viel davon dem Maul entfalle. Deshalb spricht auch die in Amerika gebräuchlichste Häckselmaschine allen oben gegebenen Regeln Hohn. Sie schneidet nicht, sondern quetscht das Stroh ab, und der dortige Farmer sagt, das sei gänzlich einerlei; sie liefert blos eine Sorte Häckſel, denn mehr hält man für alle Thiergattungen nicht für nöthig; die Messer sind schwer abzunehmen und zu schärfen, und die Walze, gegen welche sie wirken, muß sehr oft erneuert werden. Da dies aber jeder in Holzarbeit etwas Geübte leicht bewerkstelligen kann, der Ersatz sehr wenig, und die ganze Maschine überhaupt nur einige Dollars kostet, so läßt sich der amerikanische Landwirth nicht belehren. Ob seine, ob die Principien der Futterzerkleinerung in der alten Welt die richtigen seien, muß die Zukunft lehren. In einem Lande ohne Geschichte gestalten sich alle Zustände anders, wie in den Gebieten, wo das historische Recht — oft übersetzbar durch Schlendrian — waltet.

Der Construction nach lassen sich die bekannten Häckselmaschinen unter sechs verschiedene Systeme bringen:

1) Das der einfachen Häckſellade; ein langes Messer wirkt, halb durch Druck, halb durch Zug in schräger Richtung und mit senkrechter Schneide von oben nach unten auf das mit der Hand oder einer Gabel in einer viereckigen Lade vorgeschobene Stroh. Bekommt das Messer einen längeren Hebel, der mit beiden Händen regiert wird, und regulirt sich das Nachziehen des Strohes durch ein eigenes Sperrwerk, so geht die Häckſellade in die bekannte — besonders in Sachsen verbreitete — Hebelhäckselmaschine über.

2) Die Schneidetheile bestehen aus Messern mit convex oder concav gekrümmter Schneide, welche in den Radien senkrechter Schwungräder dergestalt befestigt sind, daß sie sämmtliches, aus der Mündung einer Lade in zusammengepreßtem Zustande hervortretende Stroh ꝛc. scharf abschneiden; Lester'sches System.

3) Die Messer sind schräg um den Mantel einer Trommel gewunden, die aus zwei parallelen, mit einer Achse verbundenen Scheiben besteht, und ihre Schneide beschreibt demgemäß eine gezogene Spirale; sie wirken von oben nach unten, mehr hackend als schneidend, gegen das vortretende Stroh; Salmon's System.

4) Ein gerades Messer, mit einfacher oder doppelter Schneide, läuft zwischen senkrechten Trägern auf und ab, und zertrennt das ihm auf seinem Weg begegnende Stroh; Guillotine-System.

5) Ein mit schraubenförmigen gezahnten Messern umwundener Cylinder

schneidet das aus der Lade vorstehende Stroh während seiner Rotation ab; Lord Ducie's System.

6) Eine mit geraden oder gewundenen Klingen der Länge nach garnirte Walze wirkt gegen eine zweite glatte Walze dergestalt, daß sie das zwischen beide gepreßte Stroh abdrückt, während die entgegengesetzte Bewegung beider Walzen zugleich das Nachschieben vermittelt; Amerikanisches System.

Gegenwärtig hat in Europa das Lester'sche System der Häckselmaschinen allgemein die Oberhand gewonnen, und man findet selten andere Constructionen, als mit Messern im Schwungrad. Früher gab man diesen Messern eine concav nach einwärts gekrümmte Schneide, weil man, nicht mit Unrecht, annahm, daß vermittelst derselben das aus der Lade hervortretende Stroh besser gepackt und zusammengefaßt werde. Allein gerade daraus geht auch hervor, daß eine dergleichen Schneideform mehr hackt, wie schneidet; deshalb hat man sie auch verlassen, und benutzt jetzt allgemein Messer mit convex gekrümmter Schneide, sogenannte Halbmondmesser (Scimetar knives), deren Schneide einen Kreisbogen beschreibt, und welche so an den Speichen des Schwungrades befestigt sein müssen, daß sie in einem langen Zuge dicht an der Mündung der Lade herabgleiten, und niemals ihre ziehende oder schneidende Wirkung in eine drückende oder hackende umwandeln. Das Nachziehen des Strohes geschieht gewöhnlich durch ein paar senkrecht über einander stehende Walzen, deren Rotation durch ein Räderwerk vermittelt wird. Das Vorschieben muß in dem Augenblick geschehen, wann die Schneide die Ladenmündung verläßt, also in der Zwischenzeit zweier Schnitte. Stroh, Heu u. dergl. lassen sich mit Erfolg blos schneiden, wenn eine starke Pressung stattfindet; diese wird gewöhnlich durch den Druck der oberen Walze auf die untere bewirkt, zu welchem Ende die erstere beweglich sein und durch ein Gewicht, ganz nach Art einer Schnellwage, regiert werden muß; andere Vorrichtungen helfen nebenbei diesen Zweck erfüllen.

Je kleiner eine Häckselmaschine ist, desto weniger leistet sie, je größer, um so schwerer gehend und kostspieliger ist sie. Im Allgemeinen wird eine kleine Häckselmaschine in vielen Fällen nicht mit dem gewöhnlichen Strohstuhl in der Quantität der Leistung concurriren können; dahingegen ist wohl zu bedenken, daß der letztere einen kräftigen, sehr geübten Arbeiter, die erstere dagegen weder große Kraft noch Uebung erfordert. Vollkommene Häckselmaschinen sind complicirt, daher theuer; nirgends ist aber Ersparniß weniger angewandt, als bei einer solchen Maschine, bei der soviel von der Güte des Materials abhängt. Bei großem Bedarf an Häcksel wird es immer wohlgethan sein, die Maschine durch andere Motoren, als Menschenarme, zu bewegen. Häckselmaschinen zu verwenden, welche drei und vier Mann zur Bewegung erfordern, ist thöricht.

Für die Aufbewahrung und Erhaltung einer Häckselmaschine gelten die allgemeinen Regeln. Gutes Schmieren ist nothwendig; wird sie längere Zeit nicht gebraucht, so sollen die Messer geölt werden. Rathsam ist es auch, dann

die letzteren lieber ganz abzunehmen, oder mindestens das Schwungrad mittelst Kette und Schloß so zu befestigen, daß es nicht gedreht werden kann.

Englische Häckselmaschinen.

1) Einfache Häcksellade (Chaff Cutter) aus Lincolnshire. Fig. 603. Ganz dem deutschen Strohstuhl ähnlich, besteht dies Instrument aus einer höl-

Fig. 603.

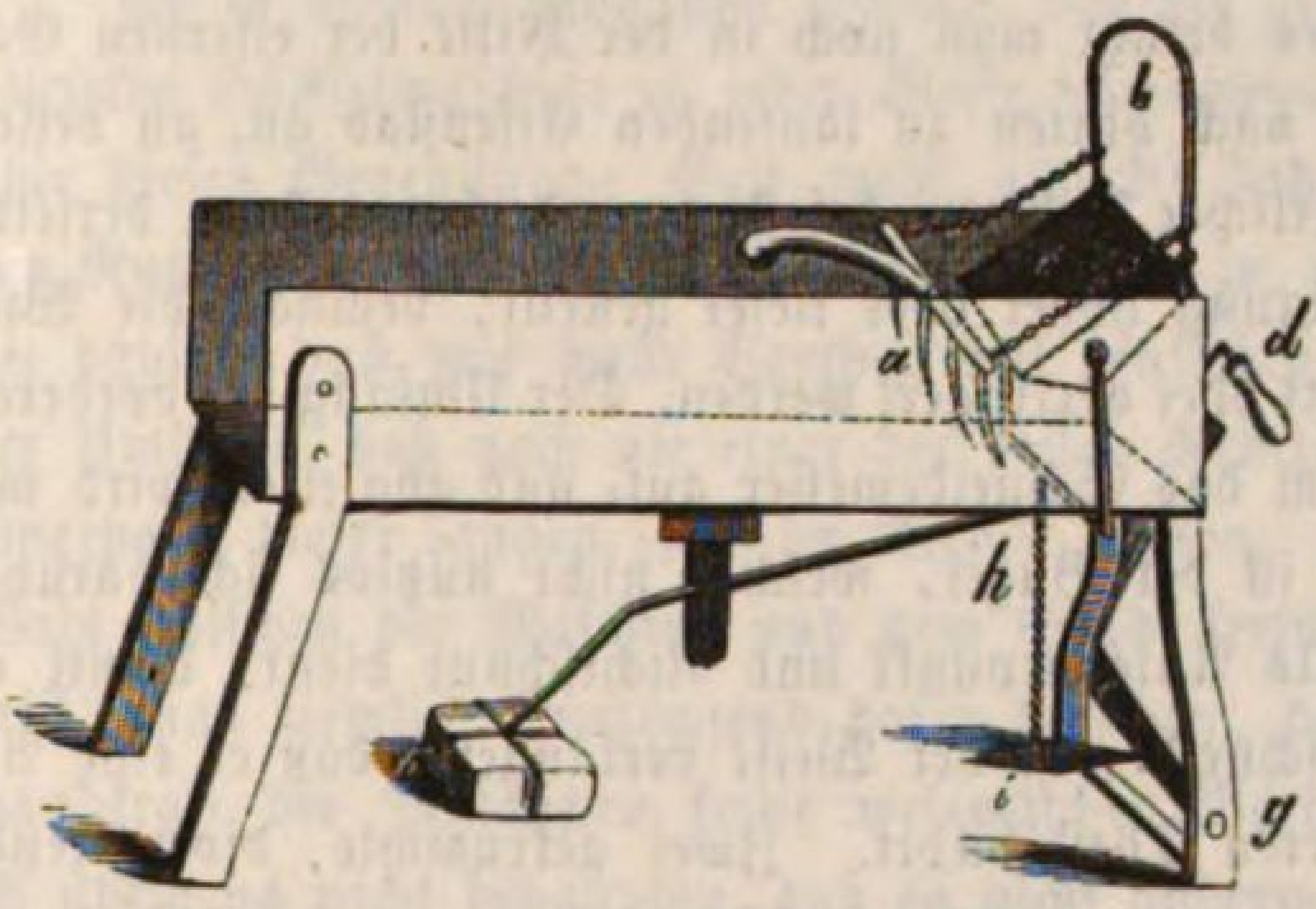
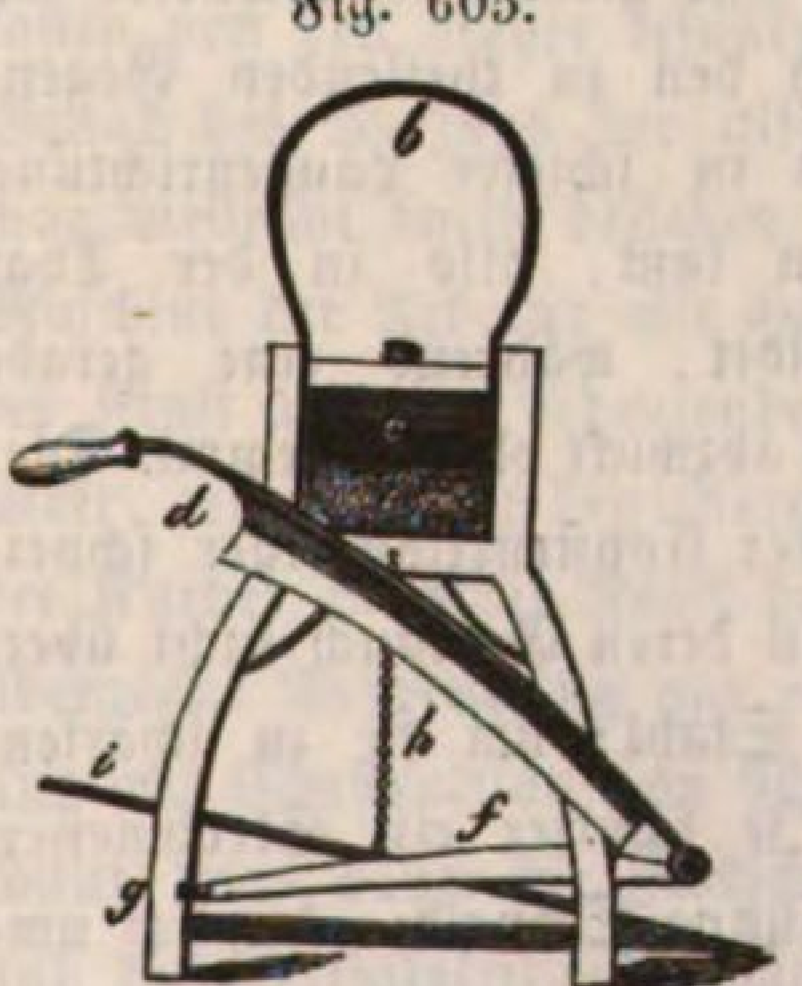


Fig. 604.



zernen Lade mit parallelen Wänden, in welche das zu schneidende Stroh eingelegt wird. Dies wird von dem Arbeiter mit der linken Hand durch eine Gabel *a* vorwärts geschoben, welche in Fig. 604 gesondert abgebildet ist. Sie ist vierzinkig, von Eisen, mit hölzernem Griff, und nimmt die ganze Breite der Lade ein; sie hängt mit zwei eisernen Kettchen beweglich an dem eisernen Bügel *b*, der sich senkrecht über der vorderen Oeffnung der Lade erhebt. Die Abbildung der letzteren, von vorn gesehen, Fig. 605, verdeutlicht den Bau und das Verhältniß der einzelnen Theile. *c* ist ein ebenfalls in dem Bügel auf- und abwärts bewegliches, massives Holzstück von der ganzen Breite der Lade, welches unten so abgeschnitten, daß es parallel mit deren Boden ist. Das Messer *d* ist ein Hebel, der, von oben nach unten geführt, das in dem Raume *e* zusammengepreßte, von dem Holz *c* niedergehaltene und von der Gabel *a* vorgeschobene Dürrfutter in senkrecht schräger Richtung von oben nach unten abschneidet oder, wenn man so sagen darf, halb absägt. Ein Arbeiter führt es mittelst des hölzernen Griffs mit der rechten Hand. An seinem unteren Theil ist es mit einem Oehr nach einer Richtung beweglich in einem zweiten Hebel *f* befestigt, der bei *g* in einem Charnier ebenfalls beweglich ist. Es wirkt der letztere auf das Hebelmesser gewissermaßen wie eine Feder,

Fig. 605.



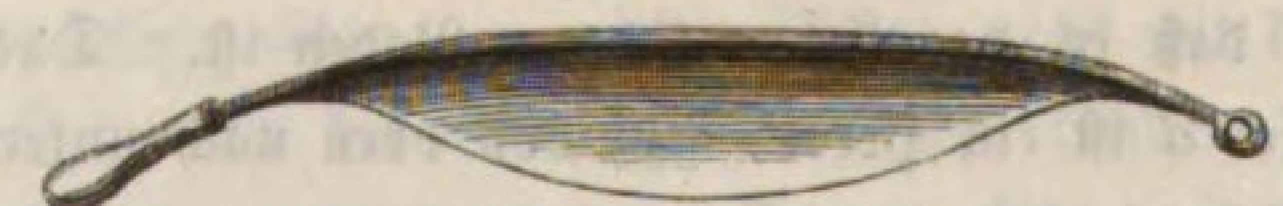
welche dessen Niedersenkung wesentlich erleichtert. Da der einfache Druck des Holzstücks *c* nicht hinreichen würde, um die zur richtigen Wirkung des Messers nothwendige Pressung des Strohes herbeizuführen, so laufen von dessen beiden Seitentheilen im Inneren der Lade eiserne Stäbe herab, deren rechtwinkelige Gabel sich unterhalb des Bodens vereinigt; hier gehen sie in eine Kette *h* aus, die unten in der Mitte eines hölzernen Trittes *i* befestigt ist. Der Arbeiter tritt auf den letzteren, sobald er das Messer niedersenkt, und der Holzblock *c* verursacht, niedergezogen, alsdann das nothwendige Zusammenpressen des Strohes. Zur Vermehrung dieses Druckes bringt man noch in der Mitte der eisernen Gabel, die die Kette trägt, einen nach hinten zu laufenden Eisenstab an, an dessen Ende ein Gewicht von erforderlicher Schwere befestigt wird, *k*; es kann derselbe durch eine einfache Stellvorrichtung höher oder tiefer gestellt, demnach die Wirkung seiner Federkraft vergrößert oder verringert werden. Der Umfang der vorderen Oeffnung der Lade, an welchem das Schneidemesser auf- und abgleitet, wird mit Stahl beschlagen; gewöhnlich ist der Bügel, welcher nicht nutzlos sich darüber erhebt, sondern dem Messer als Anlehnepunkt und Richtschnur dient, damit es auch vollkommen gerade herabschneide, in der Weise verlängert, daß er eine Art Rahmen um den ganzen vorderen Theil bildet. Zwei gekrümmte, divergirende Füße von Holz tragen den letzteren zu größerer Sicherheit; denn feste Stellung ist ein Haupterforderniß einer guten Häcksellade. Die Arbeit mit dem beschriebenen Instrument auseinanderzusetzen, ist unnöthig, weil Jeder sie kennt.

Die Strohschneidemesser haben in England eine doppelte Gestalt: entweder ist ihre Scheide nach einwärts gebogen, also concav, wie bei Fig. 606, oder nach auswärts, d. h. sie bildet einen convexen Bogen, wie bei Fig. 607.

Fig. 606.



Fig. 607.



Eine ganz gerade Schneide findet man nicht, und es ist dieselbe auch um deswillen nicht so praktisch, weil eine gekrümmte Schneide sich durch den zu theilenden Gegenstand in schiefer Längenrichtung ziehen läßt, also in der That schneidet, während eine gerade mehr abzwickt oder abklemmt. Diesen einfachen Grundsatz muß man überhaupt bei der Construction aller schneidenden Instrumente oder wenigstens bei der Art von deren Gebrauch nicht übersehen. Die englischen Strohmesser sind ganz von Stahl; um sie zu schärfen, werden sie geschliffen und haarscharf abgezogen. Je schärfer ein Strohmesser, je leichter ist die Arbeit; Scharten, sowie eine zu dünne Schneide, die sich umbiegt, müssen vermieden werden. Gewöhnlich führt der Häckselschneider einen Wetzstein, wie man ihn zu Sensen gebraucht, bei der Hand, um der Schärfe seines Messers von Zeit zu Zeit zu Hülfe zu kommen. Er muß sich beim Wetzen

vor Verletzung hüten, auch bei dem Nachschieben des Strohes mit der linken Hand diese nicht ins Bereich des Messers bringen, wenn dies vielleicht gerade niederfallen kann. Es ist Thatsache, daß bei keiner landwirthschaftlichen Arbeit so viele Verletzungen vorkommen, wie bei dem Häckselschneiden, und doch ist daran nur Mangel an Vorsicht Schuld. Mit einer einfachen Häcksellade vermag ein Arbeiter täglich 6 bis 8 Centner Pferdehäckfel, etwa ½ Zoll lang, und 8 bis 10 Centner Häcksel von ½ bis 1 Zoll Länge für Rindvieh zu schneiden.

Es ist vielfach behauptet worden, daß die gewöhnliche Häckſellade der complicirten Häckſelmaschine in jeder Weise vorzuziehen sei. Weckherlin berichtet über diesen Gegenstand: Seit mehr als 20 Jahren gab ich mir immer Mühe, den Nutzen der complicirten Häckselmaschinen zu erproben; ich brachte es aber nie dahin, daß mit mehr Vortheil mit denselben gearbeitet worden wäre; und der Umstand, daß noch nie einer der vielen Arbeiter, welche das Häckselschneiden innerhalb dieser langen Zeit im Accord hatten, und welchen man immer die Wahl zwischen der Maschine und dem Stuhl freistellte, zu der ersteren bleibend griff, mag ziemlich überzeugend dafür sprechen, daß bei bloßer Anwendung von Handkraft die Maschinen keine wesentlichen Vortheile gewähren. Damit will ich übrigens nicht behaupten, daß es nicht anderwärts vortheilhafte solcher besseren Maschinen geben möge; ich führe nur an, daß mir noch keine vorkam, welche bei unseren Arbeitern mit Vortheil hätte bleibenden Eingang finden können. Daß auch Andere ähnliche Erfahrungen gemacht haben, mag daraus erhellen, daß unter den für die Versammlungen deutscher Landwirthe gewöhnlich vorbereiteten Fragen sich die, wo eine vortheilhafte Häckselmaschine zu finden, wiederholte. — Der Zweck, Häckselmaschinen zur Verdrängung der gewöhnlichen Häckſellade zu erfinden, wurde so wenig erreicht, daß so viele erfahrene und als intelligente Landwirthe anerkannte Männer sich offen für unsere alte Häcksellade, als in Bezug der Einfachheit, Größe der Leistung und billigen Erhaltungskosten von den bisher erfundenen Neuerungen unübertroffen, aussprachen. Der Grund des Vorzugs der alten Häcksellade in Bezug der Menge der Leistung mag vielleicht darin bestehen, daß bei dieser höchst einfachen und doch sinnreichen Maschine der Arbeiter mit Hand und Fuß zusammenwirkend arbeitet, also nebst der Kraft auch ein bedeutender Theil dessen Gewichtes zur Förderung der Arbeit wirkt, während bei den surrogirten, künstlicheren Maschinen, durch Anwendung der Kurbel, blos die Kraft der Hände wirkt und daher bei längerer Arbeit ohne übergroße Anstrengung nur ein Theil seiner Kraft benutzt werden kann. Wohl nur mit Construction von Maschinen, welche durch Thierkräfte getrieben werden, könnte man daher die Häcksellade übertreffen. — Jeder, welcher die Construction und die Wirksamkeit einer Häckselmaschine kennt, wird einsehen, wie ungerecht das letztere Urtheil ist. Es ist zu bedauern, daß die Landwirthe noch im Fache der Mechanik vielfach zurück und so sehr mißtrauisch gegen alles Neue sind. Das ist der Hauptgrund, welcher bis jetzt der allgemeineren Verbreitung der Häcksel-

maschinen, die den Strohstühlen unbedingt und in allen Fällen vorzuziehen sind, entgegenstand. Denn die ersteren haben folgende Vorzüge: 1) Es ist viel leichter mit ihnen zu arbeiten. Dombasle, eine der besten Autoritäten, sagt in dieser Beziehung, dem angeführten Ausspruch gerade entgegen, über die einfache Häcksellade: Der Einwurf, den man gegen dieses Instrument machen kann, ist die Schwierigkeit seiner Behandlung. Dieser ist sehr wichtig; denn die entgegengesetzten Bewegungen, welche zugleich mit den beiden Armen und dem einen Fuße gemacht werden müssen, gewähren in der Ausübung Schwierigkeiten, welche die meisten Arbeiter (in Frankreich) zurückschrecken, die von der Häckssellade Gebrauch zu machen versuchen, und man bedarf zu ihrer Anwendung sehr viel Uebung und auch natürliche Geschicklichkeit, so daß es, jene Gegenden ausgenommen, wo die Landleute von Kindheit an damit vertraut werden, schwer hält, sich Arbeiter heranzubilden, welche den Strohstuhl genügend zu handhaben wissen. 2) Die Häckselmaschine arbeitet viel gleichmäßiger als der beste Strohstuhl. 3) Sie liefert mit gleichem Kraftaufwand unter allen Umständen in gleicher Zeit mehr Häcksel als der letztere; — natürlich ist nur von einer größeren und gut construirten die Rede. 4) Schon aus diesem Grunde kostet die Arbeit mit der Maschine weniger als mit der Lade. Es ist bekannt, daß ein Strohschneider sehr hohen Lohn erhält, daß man zur Maschine aber den ersten besten Mann, ja sogar Weiber gebrauchen kann. 5) Wird die Maschine durch Thiere, Wasser Dampf getrieben, so wird ihr Nutzeffect so groß, daß der des Strohstuhls neben ihr ganz verschwindet. — In England und Amerika wird es Niemandem einfallen, den Strohstuhl über die Häckselmaschine zu setzen. In ersterem Lande findet man jenen nur noch sehr selten als ein Erbstück in kleinen Wirthschaften oder in solchen, die nur gelegentlich Häcksel füttern. In allen großen, wahrhaft rationellen Wirthschaften ist eine oder die andere Häckselmaschine eingeführt als unentbehrliches Instrument.

2) Lester's Häckselmaschine. (Lester's Chaff engine.) Fig. 608. Das Lester'sche System der Häckselmaschinen wird insbesondere dadurch charakterisirt, daß die Hebelmesser des gewöhnlichen Strohstuhls in ein Schwungrad eingesetzt erscheinen, dessen Motion zugleich auch diejenige der Zuleitung (Speisung) des zu schneidenden Strohes bewirkt. Fig. 608 giebt die Seitenansicht der Lester'schen Maschine nach der älteren Construction, wie sie in Deutschland noch öfter als in England angetroffen wird; Fig. 609 die vordere Ansicht derselben. Folgendes sind ihre einzelnen Theile: *A* ist ein Schwungrad von Gußeisen, welches mit einer Kurbel gewöhnlich durch menschliche Kraft in Bewegung gesetzt wird. Ein breites Strohmesser *B* mit concav gekrümmter Schneide ist an einem Ende in den Kranz, am anderen in eine der vier Speichen des Schwungrades mittelst Schrauben eingelassen, und seine hintere Fläche schleift an der stählernen Einfassung der Mündung der Lade, wodurch es sich scharf erhält. Seine Achse ruht auf einem vorspringenden Gestell *C* zu Seiten des Rumpfes der Maschine

Sie bewegt den Hebel D, welcher ähnlich wie das Trittbrett am gewöhnlichen Strohstuhl das Zusammenpressen des Strohes bewirkt, und zwar, indem der

Fig. 608.

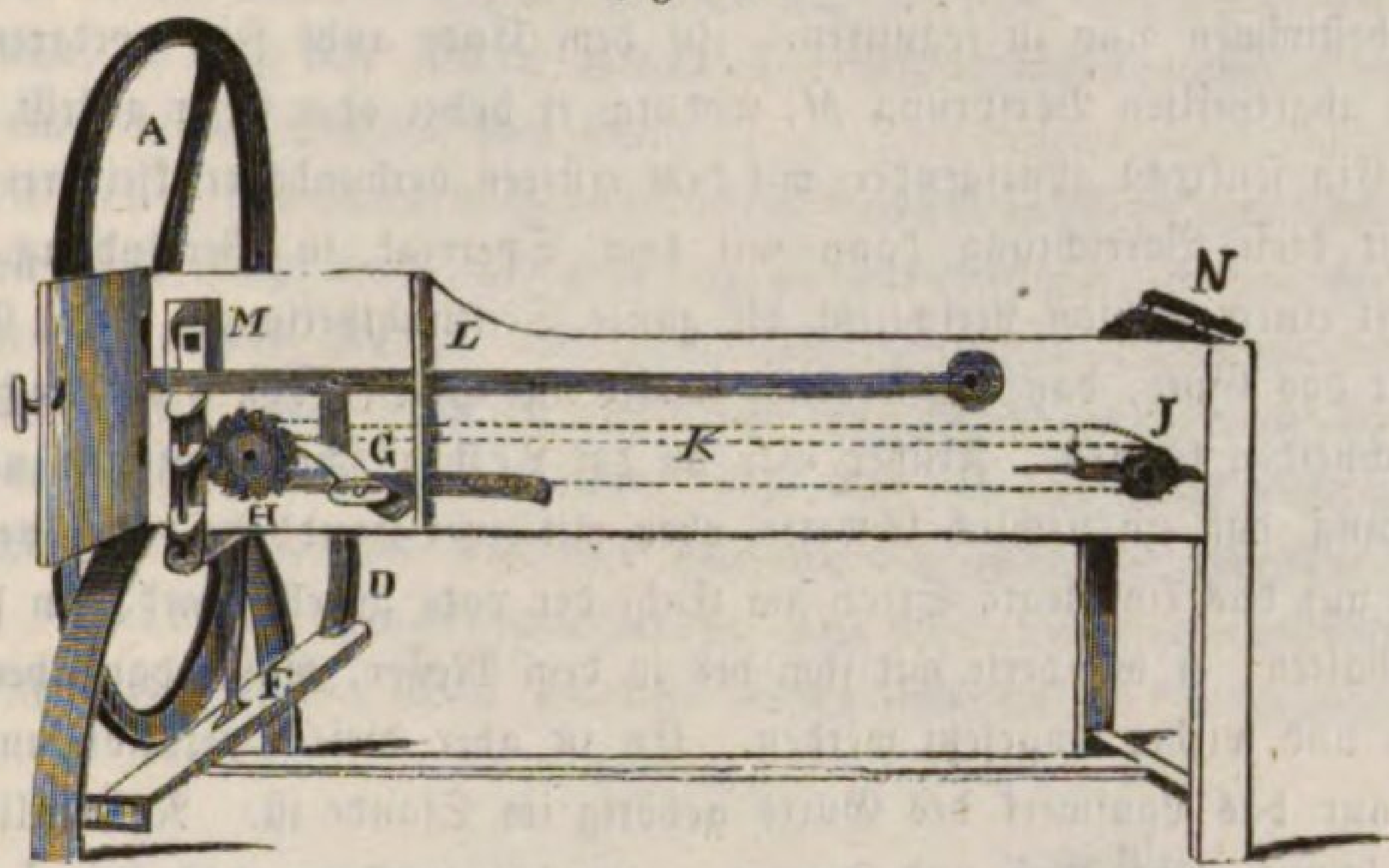
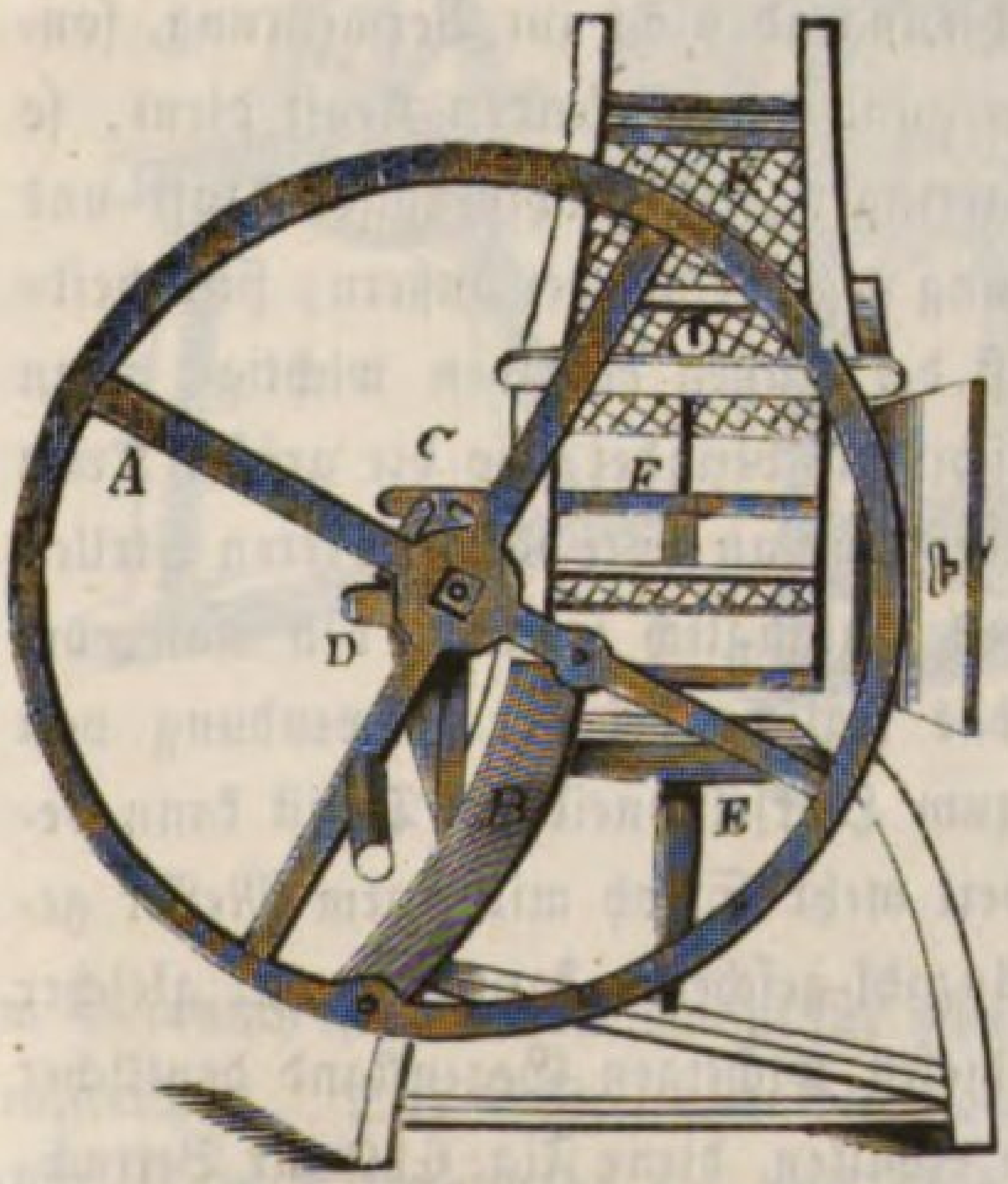


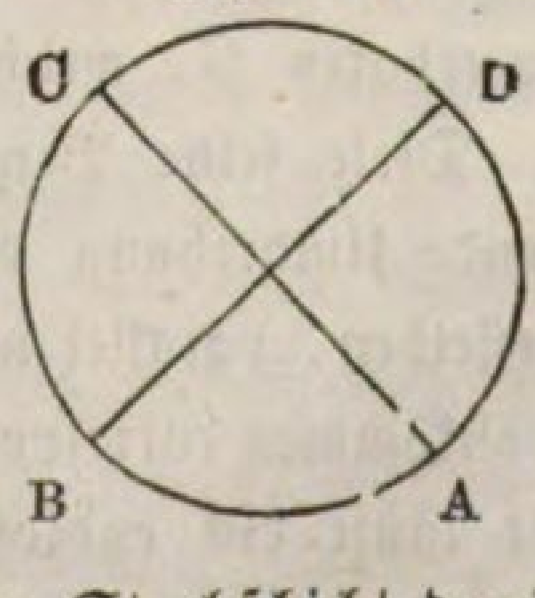
Fig. 609.



zweite Hebel E sich dadurch senkrecht auf und ab bewegt und damit zugleich zwei Arme, die, durch eine Querstange verbunden, längs der Seitenwand der Strohlade emporstehen. Diese ziehen, indem sie in Ausschnitten der Seitenwände laufen, bei der jedesmaligen Umdrehung des Schwungrades das Holzstück F, welches den Compressor des zu schneidenden Strohes bildet, herunter, damit das Messer erfolgreich schneiden kann. Gleichzeitig mit dieser Combination der hauptsächlichsten arbeitenden Theile bewegt sich aber auch eine Vorrichtung, welche dazu dient, das in die Lade eingefüllte Stroh voran unter den Compressor und das Messer zu schieben. Es wird nämlich durch das Auf- und Absteigen der Hebel DE ein kleiner eiserner Sperrhaken G, welcher todt an der Seitenwand befestigt ist, auf- und abgedrückt. Diese seine Bewegung veranlaßt die ruckweise von Zahn zu Zahn stattfindende Umdrehung des messingenen oder gußeisernen Sperrrades H. Die Achse desselben, parallel mit dem Boden, trägt eine Walze von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll, welche vollkommen correspondirt mit einer gleichen am Ende der Lade J. Ueber beide läuft ein endloser Gurt K von Hanfgeflecht, so breit wie die ganze Lade. Auf diesen wird das zu schneidende Dürrfutter gebreitet, und jede Umdrehung des Schwungrades führt

somit eine neue Speisung unter sein Messer, indem sie auch den Gurt auf seinen beiden Walzen vorwärts bewegt. Ein eiserner Hebelarm *L*, an der Seite über dem Sperrrad beweglich befestigt, dient dazu, die Länge des zu schneidenden Häcksels zu bestimmen und zu reguliren. Zu dem Ende ruht sein vorderer Theil auf dem abgetheilten Vorsprung *M*, wodurch er höher oder tiefer gestellt werden kann. Ein senkrecht absteigender, mit dem ersteren verbundener, kleinerer Hebelarm setzt diese Vorrichtung dann mit dem Sperrrad in Verbindung. Eine Thür mit einem Schloß verschließt die ganze Seitenabtheilung. Diese Einrichtung hat das Gute, daß die Arbeiter immer nur Häcksel von einer bestimmten Länge schneiden können. Früher war an der Lester'schen Maschine noch die Vorrichtung, daß ein ziemlich schwerer, oben mit einer Handhabe versehener Holzblock *N* auf das eingelegte Stroh am Ende der Lade gestellt ward, um dasselbe niederzuhalten; er wanderte mit ihm bis zu dem Messer, mußte dann herausgenommen und wieder eingesetzt werden. Es ist aber diese Operation unnöthig, sobald nur das Laufwerk des Gurts gehörig im Stande ist. Namentlich muß derselbe immer recht straff und stramm angezogen werden, was bei *J* mittelst Schraubenschlüssels und Mutter geschieht. — Darüber, ob es vortheilhafter sei, ein oder zwei Messer im Schwungrad zu haben, sprach sich Lester nach Karsten folgendermaßen aus: So wie das Schwungrad nicht zur Vermehrung, sondern zur Erhaltung der gleichförmigen Bewegung der wirkenden Kraft dient, so ist der Vortheil eines solchen Rades desto geringer, je gleichförmiger Kraft und Widerstand sich in allen Punkten der Bewegung gegen einander äußern; sind beide gleich, so ist es völlig unnütz; dagegen ist der Nutzen desselben wichtig, wenn der Widerstand sich in dem Theile der Maschinerie befindet, wo die größte Kraft angebracht werden kann. Ist daher der Widerstand an zwei oder mehreren Stellen der Maschine angebracht, so ist der Vortheil hinlänglich erreicht, den man vom Schwungrad zu erlangen hoffte. Daher das Falsche bei der Anwendung von mehr als einem Messer am Schwungrade zum Häckselschneiden. Dreist kann behauptet werden, daß in gegebener Zeit weit mehr Stroh mit einem Messer geschnitten wird, als es mit einer größeren Anzahl geschehen kann, die mit gleicher Kraft in Bewegung gesetzt werden. Um diesen wichtigen Gegenstand deutlicher überblicken zu können und anschaulicher zu erhalten, diene Fig. 610 zur Betrachtung.

Fig. 610.



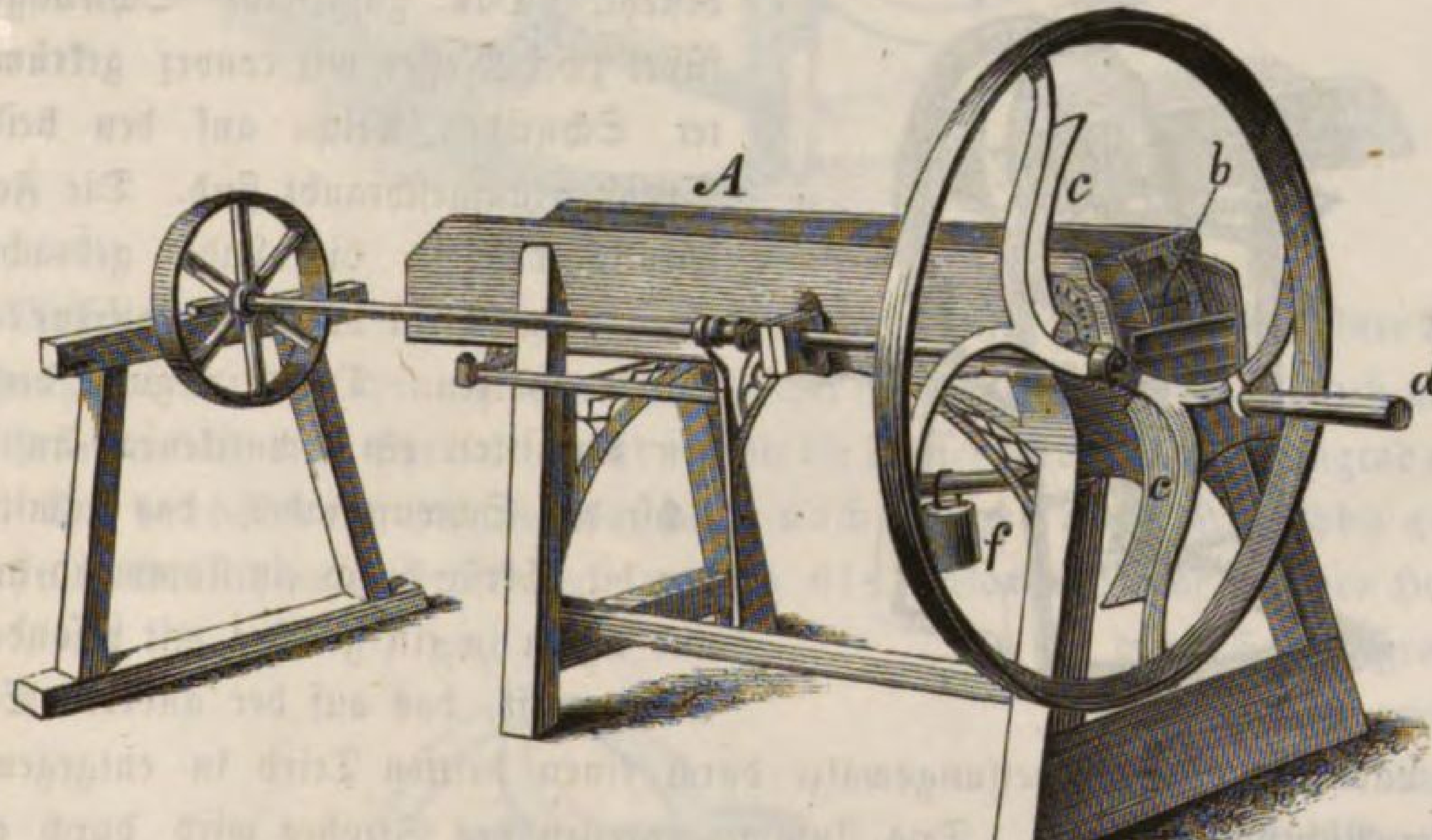
In der Richtung von *A* nach *B* befindet sich der Punkt des größten Widerstandes in Bezug auf den Punkt der Maschine, wo der Arbeiter mit der größten Kraft wirken kann. Von *A* bis *B* kann ein Mensch von gewöhnlicher Stärke 160 Pfund Kraft ausüben; von *B* bis *C* 130 Pfund, von *C* bis *D* nur 27 Pfund und von *D* bis *A* 30 Pfund. Nachdem das Messer den Mittelpunkt der Strohschicht durchdrungen hat, wirkt das zusammengepreßte Stroh auf das Messer zurück und treibt es beim Steigen der Kurbel, nachdem diese den unteren

Theil der Kreislinie durchlaufen ist, vorwärts. Es ist also bei einer Umdrehung des Rades nur eine augenblickliche Anstrengung nöthig, und zwar gerade an dem Ort, wo der Arbeiter mit der größten Bequemlichkeit die stärkste Kraft ausüben kann, so daß das Stroh gewaltsam zusammengepreßt wird, wobei das Messer einen reinen Schnitt thun kann.

Die Lester'sche Maschine ist durch bessere Constructionen ersetzt. Wo man sie noch beibehält, schätzt man vorzüglich die Stellvorrichtung, welche ohne Mühe die Erzeugung eines Häcksels von ganz beliebiger Menge erlaubt, oder ihre Eigenschaft, auch Grünfutter zu schneiden, das der laufende Gurt sehr schön unter das Messer bringt. Der letztere darf, wenn er sich nicht rasch abnutzen oll, nicht gewoben, sondern muß aus Hanfschnüren zusammengeflochten sein.

3) Yorkshire Häckselmaschine. Fig. 611. Eine der größeren Häckselmaschinen nach Lester'schem Princip, welche insbesondere im Norden vielfach

Fig. 611.

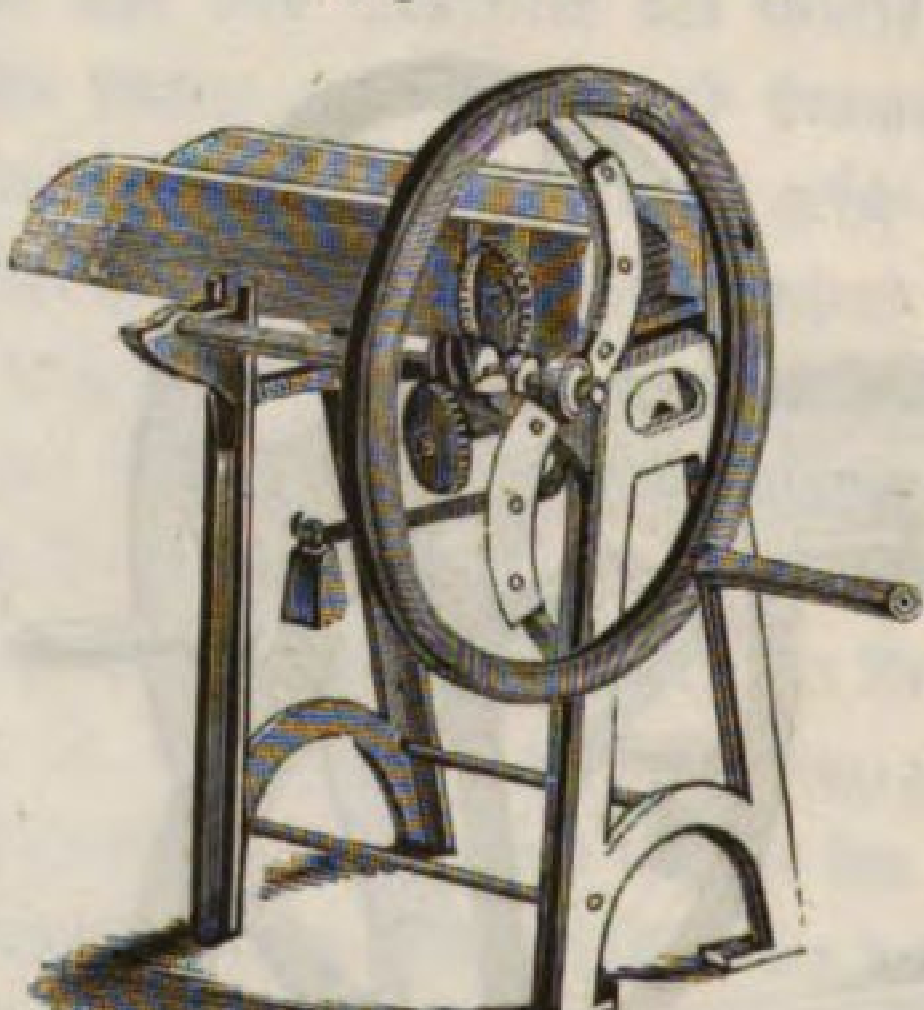


im Gebrauch ist. Sie ist sowohl für menschliche Kraft, wie auf jeden anderen Motor eingerichtet. Das Gestell und die Lade *A* sind von Holz. Ein vierspeichiges, gußeisernes Schwungrad hat zwei Messer *cc* mit concav gekrümmten Schneiden, die an die gegenüberstehenden Arme festgeschraubt sind. *b* sind die cannelirten Walzen, welche das Stroh herbeiziehen. Da es bei der größten Sorgfalt nicht möglich ist, diesen Walzen die zu schneidenden Stoffe immer in einer Lage von gleicher Dicke darzubieten, so ist es nothwendig, daß ihnen durch eine Vorrichtung ein gewisser Spielraum gegeben werde, wodurch nach Erforderniß der Zwischenraum beider vergrößert oder verringert werden kann. Zu dem Ende läuft die obere Walze mit den beiden Zapfen ihrer Achse in Einschnitten oder Rinnen; damit sie den nothwendigen Druck auf das Stroh hervorbringe, zu welchem ihr eigenes Gewicht nicht hinreicht, geht von ihren

Zapfen aus in geknieten Armen ein Hebel *f* nach unten, woran ein Gewicht wie am Balken einer Schnellwaage so gehängt werden kann, daß der Druck nach Belieben stärker oder schwächer wird. Das Schwungrad kann durch eine Kurbel *d* gedreht werden; gewöhnlich geschieht es aber durch eine andere Vorrichtung. Die Achse desselben verlängert sich nämlich längs der Seite der Lade, in deren Mitte sie in einem vorspringenden Lager eine Unterstützung findet, bis zwei oder drei Fuß hinter der Maschine. Hier liegt ihr Endzapfen in einem Lager, das auf einem isolirt stehenden Bock angebracht ist, und es ist daran die Riemscheibe *e* angeschoben, welche die Uebertragung der Bewegung vermittelt.

4) Dean's Häckselmaschine. Fig. 612. Eine der leichteren ihrer Art, aber sehr zu empfehlen, ist die kleine Häckselmaschine von Dean in Birmingham, schon dadurch ausgezeichnet, daß ihr zusammengedrängter, raumersparender Bau ganz aus Eisen besteht. Das gußeiserne Schwungrad führt zwei Messer mit convex gekrümmter Schneide, welche auf den beiden Speichen aufgeschraubt sind. Die Fortleitung des in die Lade gebrachten Strohes geschieht durch zwei eiserne cannelirte Walzen. Die Bewegung derselben vermittelt ein Schneckenrad an der Achse des Schwungrades, das unmittelbar die oberste durch ein Kammrad dreht und unten in ein gleiches mit besonderer Achse greift, das auf der anderen Seite der Lade die zweite Speisungswalze durch einen dritten Trieb in entgegengesetzter Richtung umdreht. Das Zusammenpressen des Strohes wird durch eine Hebelvorrichtung mit Gewicht bewerkstelligt. Dean's Maschine ist auch in Deutschland viel verbreitet.

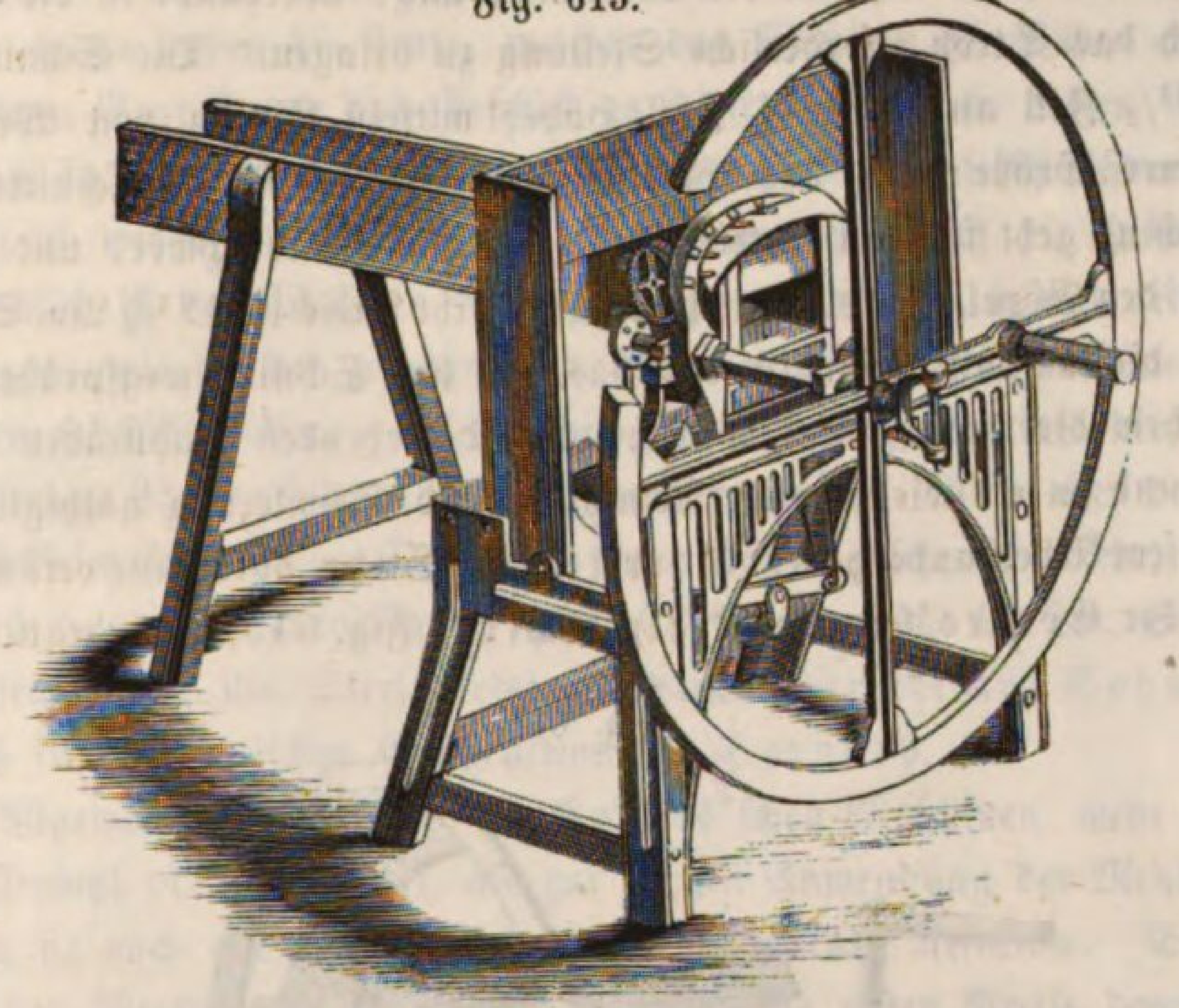
Fig. 612.



5) Cornes' Häckselmaschine. (Cornes' improved Chaff cutting Machine.) Fig. 613. Besonders verdient gemacht um verbesserte Construction der Häckselmaschinen hat sich John Cornes in Barbridge, dessen Instrumente dieser Art als die vorzüglichsten gelten und von allen Fabrikanten nachgebaut werden. Die Abbildung Fig. 613 zeigt seine erste Mustermaschine, deren Hauptgestell, ausschließlich der Lade, von Gußeisen ist. Diese ältere Maschine war für die Hand sowohl wie für andere Motoren eingerichtet. Sie besaß zwei Messer mit sichelförmiger oder concav gekrümmter Schneide; diese waren aber nicht im Schwungrad selbst, sondern an zwei besonderen *S*-förmigen Speichen hinter demselben auf gleicher Achse angebracht. Diese Construction, so gut sie im Anfang gefiel — sie erhielt dreimal hintereinander die ersten Preise der Royal Agriculture Society, 1845, 1846

und 1847 — bewährte sich denn doch nicht auf die Dauer, da die Unsicherheit, welche ein großes Schwungrad von nicht vollkommen regelrechtem Bau gern dem Schnitt

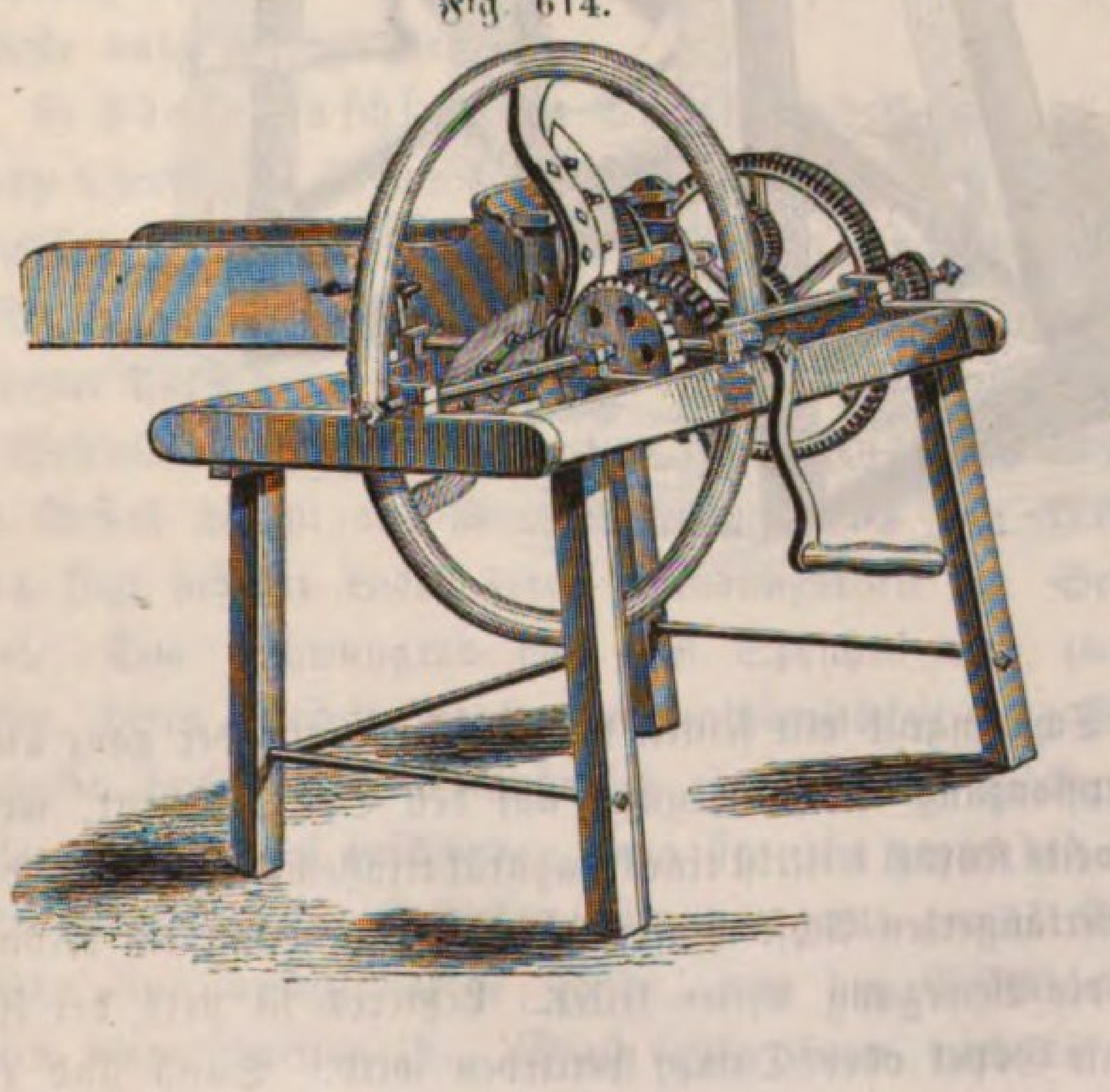
Fig. 613.



der Messer verleiht, dadurch nur so lange aufgehoben ward, als keine besondere Abnutzung eintrat, dann aber um desto empfindlicher sich einstellte. Daher verließ auch der Erfinder bald diese Specialität und brachte die Messer wieder im Schwungrad an.

Die verbesserte Häckselmaschine nach Cornes bauen Hornsby und Sohn in Grantham in der Gestalt von Fig. 614. Bock und Lade sind von Holz,

Fig. 614.

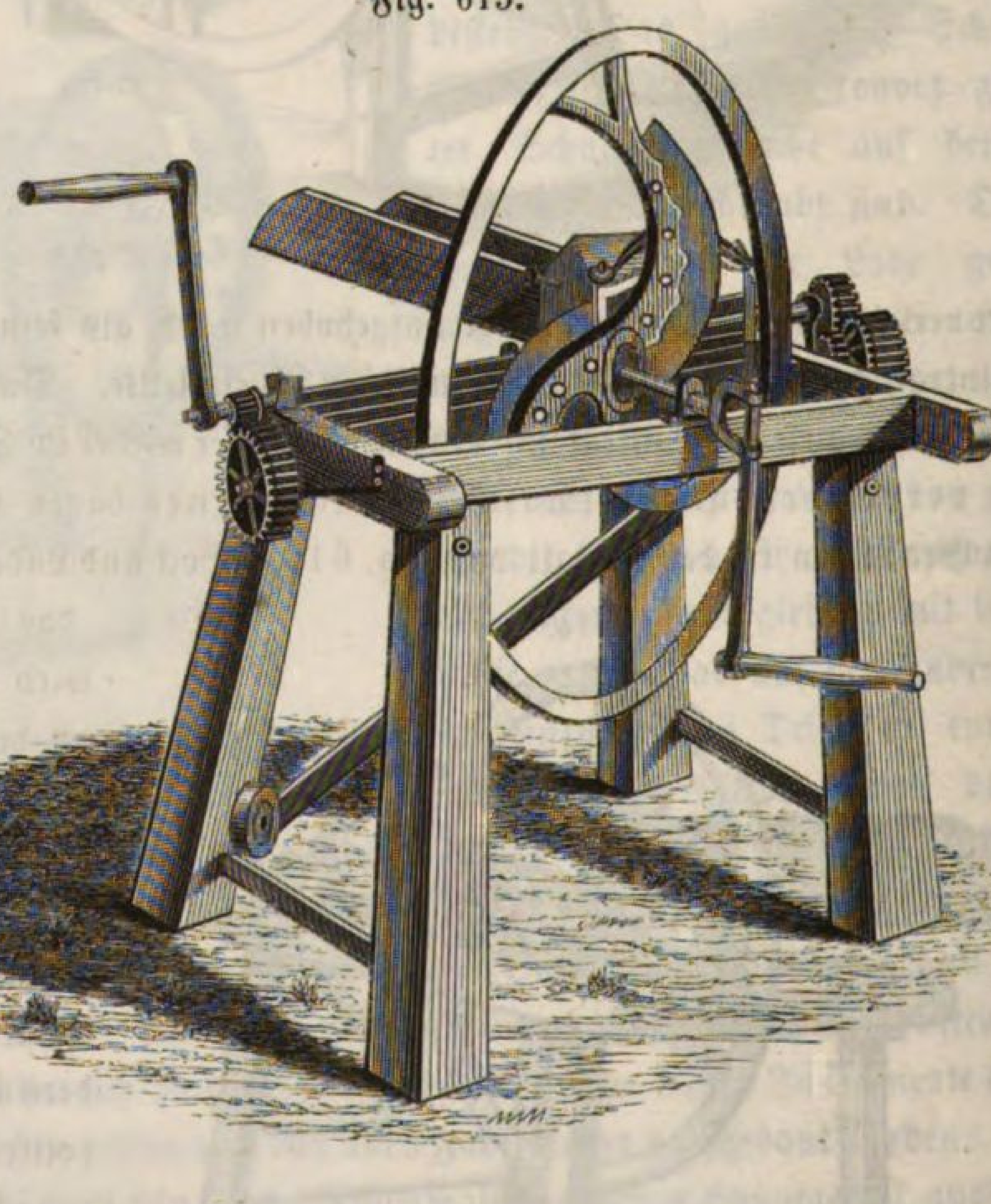


das Schwungrad wird mittelst zweier an den Seiten angebrachter Kurbeln oder durch Vorgelege bewegt; vermittelst eines etwas complicirten Systems von Zahnrädern wird die senkrecht rotirende Bewegung zunächst in eine horizontale verwandelt und die beiden canelirten oder neuerdings gezackten Speisewalzen werden gedreht. Im Schwung-

rad stehen drei halbmondförmige (convex schneidende) Messer, je eines an einer Speiche festgeschraubt, und mit je drei Stellschrauben versehen, welche es ermöglichen, seine Schneide stets dicht an die Ladenmündung, überhaupt in die zum besten Zug durch das Stroh erforderliche Stellung zu bringen. Die Schnittbreite beträgt $10^1/_2$ Zoll auf 5 bis 6 Zoll Höhe; mittelst Einsatz von Wechselrädern verschiedener Größe kann das Häcksel in dreierlei Sorten geschnitten werden. Die Maschine geht für den Betrieb mit der Hand etwas schwer, und eignet sich besser für den Göpel oder die Dampfmaschine; ihr Preis ist $12^1/_2$ Liv. Sterl. Ein Nachtheil dieser Construction ist, daß das von dem Schnitte wegsprühende Häcksel sich zwischen die dicht vor dem Schwungrad stehenden Zahnräder setzt, diese verstopft und zu oft wiederholter Reinigung und Schmierung nöthigt.

Diesem Uebelstande haben Garrett und Sohn durch eine veränderte Construction der Cornes'schen Häckselmaschine, Fig. 615, zu begegnen versucht.

Fig. 615.



Bei derselben ist das Schwungrad mit seinen drei Messern entweder ganz unabhängig von der Fortpflanzung der Bewegung auf den Speiseapparat, welche vielmehr durch eine zweite Kurbel mittelst eines Zahnrädersystems vermittelt wird, oder es ist an seiner verlängerten Achse hinter der Ladenmündung ein Kronrad angeschoben, welches die Bewegung weiter leitet. Letzteres ist stets der Fall, wenn die Maschine mit Göpel oder Dampf betrieben wird. Sonst sind zwei

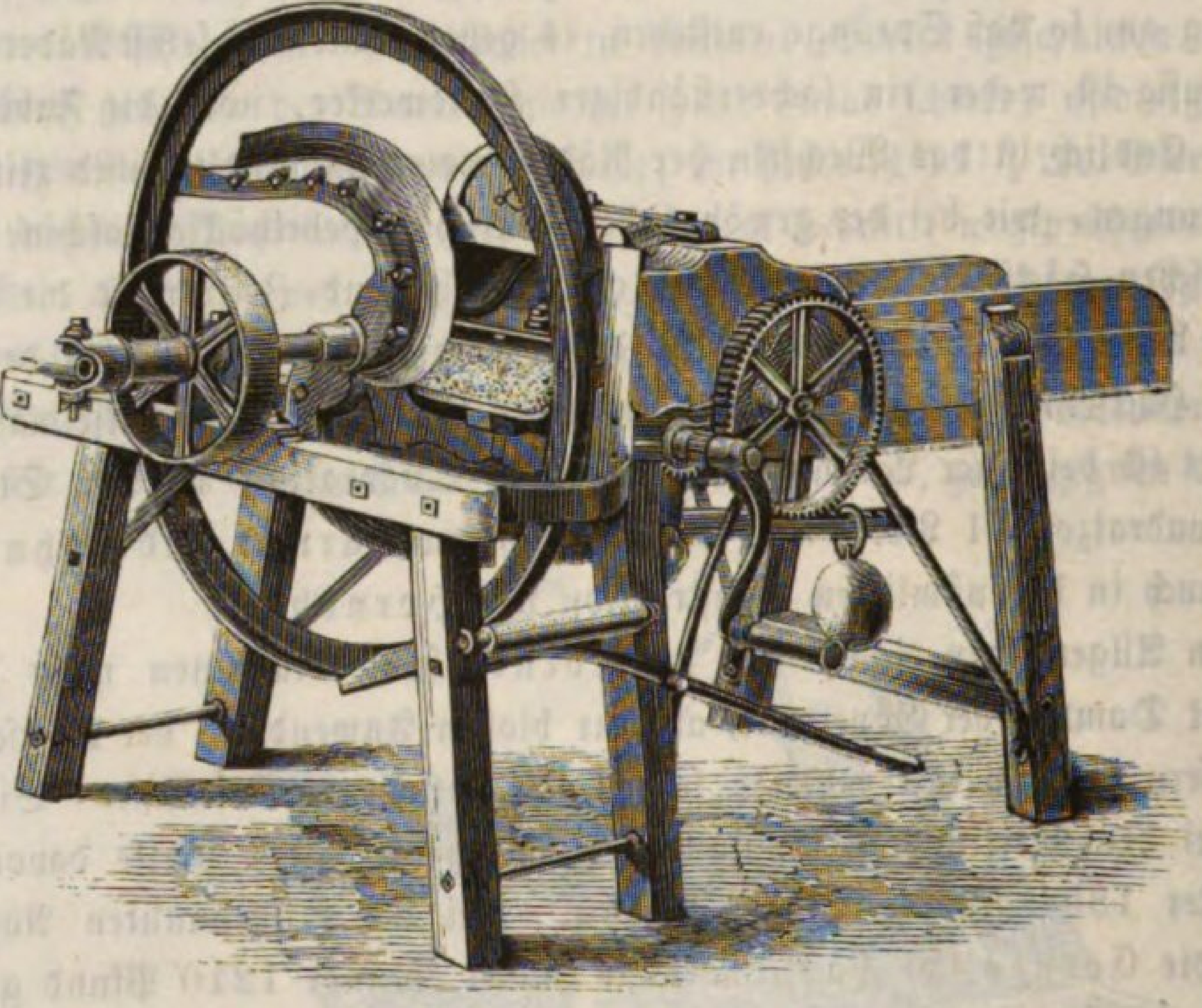
Männer zum Drehen und ein dritter zum Einlegen dabei erforderlich. Die nothwendig verschiedene Länge des Häcksels wird durch Einsetzen verschiedener Räder erzielt. Dies Verfahren ist zwar sicher, aber unbequem und nicht ohne Nachtheile; selten haben die Leute, welchen das Wechseln der Räder anvertraut ist, den rechten Begriff und das Geschick zu dieser Arbeit; sie keilen sie häufig zu streng an, so daß Sprünge entstehen, es gehen Keile und selbst Räder verloren, und häufig ist weder ein sachverständiger Handwerker, noch die Fabrik in der Nähe. Endlich ist das Wechseln der Räder immer umständlich und zeitraubend. Vorrichtungen, wie bei der gewöhnlichen deutschen Hebelhäckselmaschine und der Lester'schen Häckselmaschine, welche ohne Mühe und Zeitverlust die Stellung auf jede beliebige Länge erlauben, sind daher vorzuziehen, fehlen aber den meisten neueren Häckselmaschinen. — Der Preis einer Cornes'schen Häckselmaschine bei Garrett ist bei einer Ladenöffnung von 168 Quadratzoll 13 Liv. Sterl., von 120 Quadratzoll 11 Liv. Sterl. Uebrigens bauen Garrett und Sohn die Maschine auch in der nämlichen Construction wie Hornsby.

Im Allgemeinen eignen sich die Cornes'schen Maschinen mehr zum Betrieb mit Dampf oder Göpelwerk, als zur bloßen Anwendung der Menschenkraft, doch liefern sie auch mit letzterer sehr zufriedenstellende Resultate. Sie trugen daher bei den Meetings in England gewöhnlich die ersten Preise davon, so in Gloucester 1854 und in Lincoln 1855. Bei der erstgenannten Ausstellung lieferte die Cornes'sche Häckselmaschine in der Stunde 1210 Pfund ganz vorzügliches Häcksel aus Wirrstroh bei nur einer Pferdekraft, und die Jury sprach ihr Urtheil dahin aus: »sie sei in jeder Hinsicht ausgezeichnet, schneide ebenso gut kurzes wie langes Häcksel, sei solid gebaut und einfach construirt, was besondere Beachtung verdiene.« Auch die mit der Hand betriebene Cornes'sche war die beste unter ihresgleichen.

6) Häckselmaschine von Smith und Comp. in Stamford. (Patent Safety Chaff and Litter Cutter.) Fig. 616 (a. f. S.). Als eine der vorzüglichsten Maschinen ihrer Gattung gilt in England die Smith'sche, hauptsächlich für stärkere Motoren als Menschenhand. Sie hat den Preis der Londoner Ausstellung im Jahre 1851 und viele andere Auszeichnungen erhalten. Im Wesentlichen ist die Construction derjenigen von Cornes überaus ähnlich. Das Gestell besteht aus einem viereckigen Bock von starken eichenen Pfosten, daran fügt sich die Lade, deren Mündungstheil ein Gehäuse von Gußeisen bildet. Das Schwungrad hat zwei Speichen und zwei daran geschraubte Messer, deren Gestalt die Haupteigenthümlichkeit der Maschine bildet. Die Schneide derselben bildet nämlich eine Curve, welche beinahe zwei Drittheile eines Kreises beschriebe, wenn sie nicht gegen den Kranz des Schwungrades zu wieder ein Bestreben hätte, in eine gerade Linie überzugehen; so entsteht eine unregelmäßige Curve, von der Gestalt eines S dessen oberer Bogen weggeschnitten ist. Durch diese Form wird die Schneide der Messer

beinahe 5 Fuß lang und zieht sich bei der Umdrehung des Schwungrades dergestalt über die 18 Zoll breite Mündungsfläche der Lade, daß ein unausgesetzter, langgezogener Schnitt erfolgt, während Messer von anderer Gestalt doch

Fig. 616.

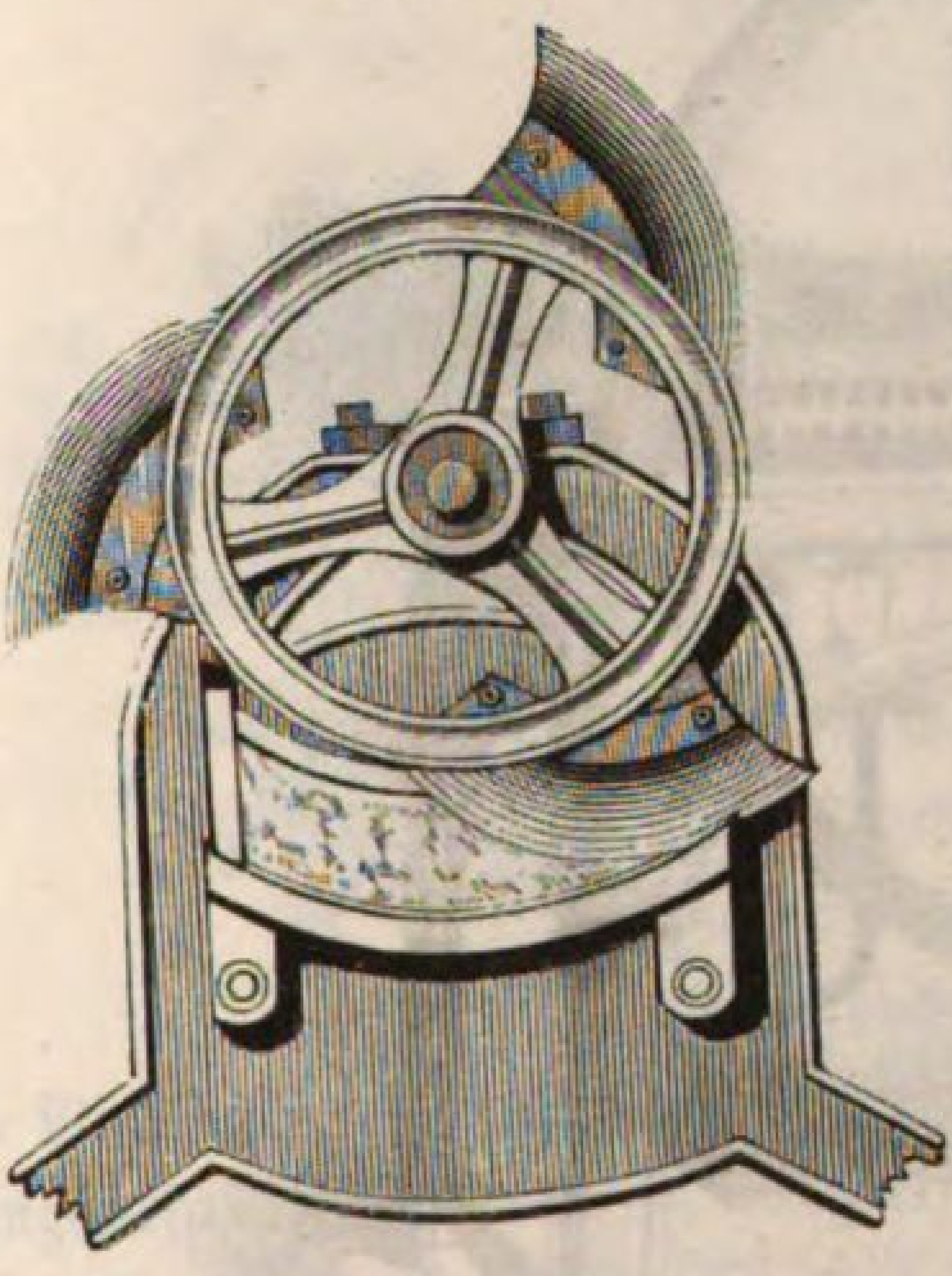


immer etwas Hacken nicht ganz vermeiden. Das letztere erfordert mehr Kraft als das Schneiden; es geht daher die Smith'sche Maschine auffallend leicht. Mit Dampf oder Pferden betrieben, entwickelt sie eine solche Gewalt, daß sie einen Besenstiel zu zerschneiden vermag, ohne daß die Messer beschädigt werden; deshalb sind auch Reiser, Unkrautstengel u. dgl. kein Hinderniß ihrer Leistung, und es kann sogar Ginster u. dgl. damit geschnitten werden. Ihre Construction ist einfach und solid; sie kann nicht leicht versagen oder ins Stocken gerathen und schneidet feuchtes Futter so gut wie trockenes. Die Häcksellänge läßt sich von $^1/_4$ Zoll bis auf 5 Zoll gut reguliren. Mit Pferdekraft liefert die Maschine stündlich 200 bis 500 Bushels. Bei dem Norwich Meeting im J. 1849 leistete sie 34 Pfund $^3/_8$ zölligen Häcksel in der Minute, also stündlich circa 20 Ctr. Die abgebildete Maschine ist mit Riemscheibe zum Göpel- oder Dampfbetrieb versehen. Zwei cannelirte Walzen, von welchen die obere auf Spiralfedern liegt und durch ein Hebelgewicht niedergepreßt wird, werden in entgegengesetzter Richtung bewegt mittelst eines Zahnrädersystems, das durch einen Trieb an der Schwungradwalze den Impuls erhält. Soll die Maschine durch Menschen gedreht werden, so sind zwei nöthig, wovon einer vorn an der Kurbel der Schwungradachse, der andere an der Seitenkurbel auf der Horizontalachse der unteren Speisewalze dreht.

Der Preis der Smith'schen Häckselmaschine ist 18 Liv. Sterl. für die große, 14 für die mittlere, 11½ Liv. Sterl. für die kleinere Sorte.

7) Häckselmaschine von W. R. Lomax in Birmingham. Fig. 617. Bei allen neuen Constructionsversuchen von Häckselmaschinen auf der Basis des Lester'schen Systems macht sich das Bestreben geltend, die Messer so zu formen und zu stellen, daß ein möglichst langer und schneidender Zug hergestellt werde. Darauf zielt auch die neue Einrichtung, welche Lomax seinen Häckselmaschinen gegeben hat. Lade, Gestell, Speisevorrichtung und Transmission sind ziemlich dieselben wie bei anderen. Dagegen befinden sich die Messer nicht unmittelbar im eigentlichen Schwungrad, sondern auf der nämlichen Achse hinter demselben und zwar sind sie, drei an der Zahl, bebefestigt in einem kleineren eisernen Schwungrad, welches senkrecht über der Ladenmündung steht, deren gußeiserner Rahmen sich zu diesem Endzweck hinreichend erhebt und mit Lagern nebst Deckeln versehen ist. Die Gestalt der Messer ist eigenthümlich; ihre convexe Schneide bildet einen Viertelkreisbogen, dessen Centrum jedoch keineswegs in das des Schwungrades, sondern seitwärts der Mitte von jeder der drei Speichen fällt; der Anfang der Schneide steht nämlich dicht am Radkranz, während ihr Ende so weit als möglich davon senkrecht absteht. Auf diese Weise geht der Zug der Messer nur bis zur Hälfte der Ladenmündung von oben nach unten, und schneidet in der zweiten Hälfte von unten nach oben, eine Wirkung, welche keine andere Häckselmaschine aufzuweisen hat. Zu bemerken ist noch, daß die Messer am unteren Theil der ebenfalls einen Kreisbogen beschreibenden Ladenmündung in einer Bahn von Stahl laufen, welche jede Abweichung verhindert und zugleich eine stete Selbstschärfung veranlaßt. Die Messer müssen stark genug sein, um jede Oscillation unmöglich zu machen, ein Umstand, welcher beim Bau von Häckselmaschinen häufig vernachlässigt wird. Die Lomax'sche Maschine arbeitet vorzüglich; nach der Behauptung ihres Erfinders bedarf sie nur ein Minimum von Kraft zur unausgesetzten Bewegung und schneidet stets haarscharf ab. Ihr Preis ist dabei mäßig, 5 Liv. Sterl.

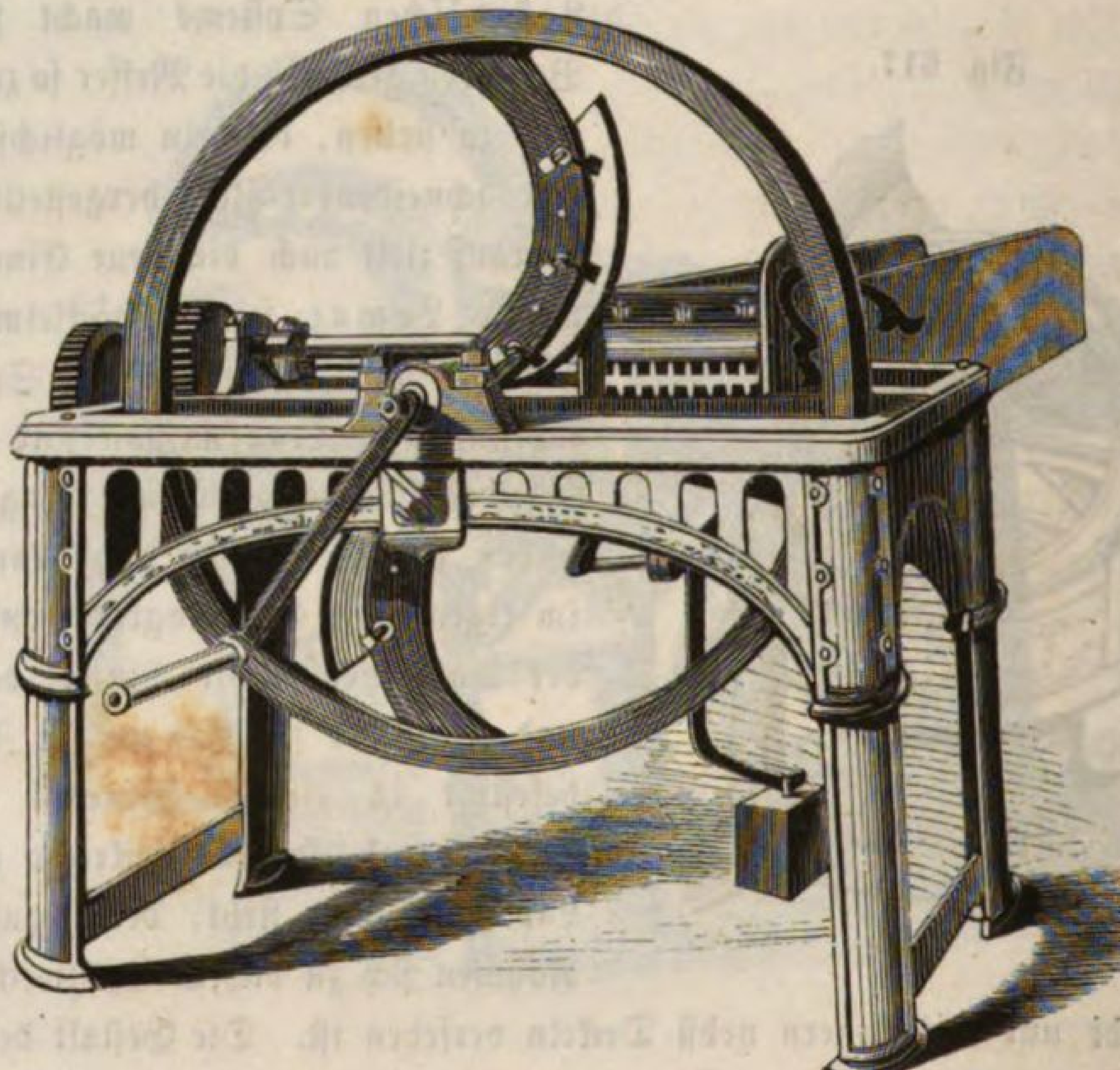
Fig. 617.



8) Häckselmaschine von Richmond und Chandler. Fig. 618 (a. f. S.). Die Häckselmaschine von Richmond und Chandler wird für eine der besten nicht nur in England, sondern auch in Deutschland gehalten, woselbst sie sich, vorzugsweise im Nordwesten, schon sehr verbreitet hat. Ihr Gestell ist, mit Ausnahme

der Lade, ganz von Eisen und kann fest an den Boden geschraubt werden; ersteres ist aber ein Luxus und man kann den Bock auch recht gut von eichenen Stollen herstellen. Das Schwungrad und die Transmission liegen in einem

Fig. 618.



horizontalen Rahmen von Gußeisen und sind ebenso sinnreich wie dauerhaft befestigt. Die Messer haben eine convex gekrümmte Schneide mit angeschliffener Face, von 18 Zoll Länge; es beschreibt ihre Schneide den dritten Theil einer Kreisperipherie von 19 Zoll Diameter. Sie sind mittelst drei oder vier Stellschrauben in den zwei breiten Speichen des Schwungrades fest; mit einem Schlüssel, der in den vierkantigen Kopf jener Schraube paßt, können sie dicht an die Ladenmündung gestellt werden. Durch ein conisches Rad auf dem hinteren Ende der Schwungradwelle überträgt sich die Bewegung auf ein Zahnrädersystem, und dreht, indem sie sich aus der senkrechten in eine wagerechte Rotation verwandelt, mittelst Wellen mit Universal-Nußgelenken die beiden Speisewalzen. Diese sind das Eigenthümliche der Maschine und sichern ihr ein großes Uebergewicht gegenüber den meisten anderen. Es sind die Speisewalzen nämlich nicht cannelirt, sondern gezackt, wie in dem Durchschnitt Fig. 619 ersichtlich: sie bestehen aus gußeisernen Ringen mit rückwärts gebogenen Zacken, die auf eine vierkantige Welle aufgeschoben sind, die Zacken der unteren Walze greifen zwischen diejenigen der oberen. Es drehen sich die Walzen mit gleicher Geschwindigkeit, aber natürlich in entgegengesetzter Richtung. Dem flüchtigen Beschauer wird es scheinen, als müßten die Spitzen der

Zacken in das Stroh eingreifen, aber das ist nicht der Fall, im Gegentheil bewegen sich die Walzen so, daß nur die Rücken der Zacken das Stroh erfassen, wie es die Abbildung verdeutlicht. Die obere Walze wird auf die gewöhnliche Art durch ein Gewicht niedergepreßt und die gekuppelten Wellen erlauben ihr einen bedeutenden Zwischenraum gegenüber der unteren, folglich so starke Einlage, wie es beliebt, ohne Schwächung des Effects. Die Arbeit und Wirkung dieser Zackenwalzen ist ganz unübertrefflich. Sie führen das zu schneidende Stroh, Heu 2c. mit unnachahmlicher Gewalt und ohne die mindeste Stockung unter das Messer und bewältigten sowohl das verwirrteste Rauhzeug, wie auch die größte, in der Lade aufzuthürmende Masse. Zugleich drücken und pressen sie das zwischen ihnen passirende Dürrfutter dermaßen, daß es das schönste, weichste Häcksel liefert, das man nur wünschen kann. Deshalb ist auch die Maschine von Richmond und Chandler (Manchester) eine der empfehlenswerthesten. Ihr Preis, je nach der Größe 5 Liv. Sterl., 7 Liv. Sterl. 7 Schill.; $10^1/_3$ bis $15^3/_4$ Liv. Sterl. betragend, ist angemessen zu nennen; am geeignetsten für deutschen Bedarf wird sich die Sorte Nro. 3, von mittlerer Größe, zu 7 Liv. St. 7 Schill. erweisen.

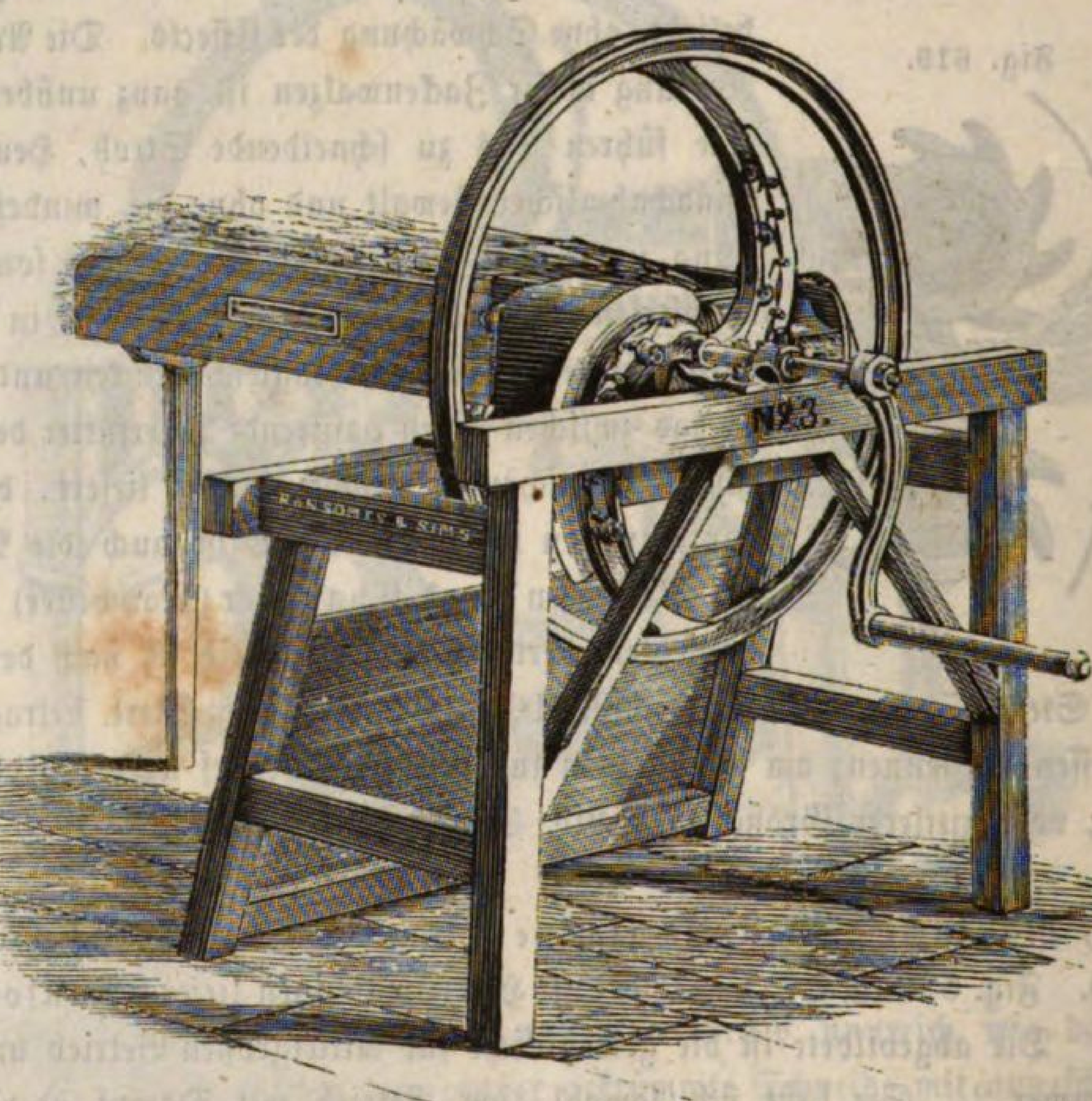
Fig. 619.



9) Ransome's Häckselmaschine (Improved Chaff and Cane top Cutter). Fig. 620 (a. f. S.). Sehr gute Häckselmaschinen liefern Ransome und Sims. Die abgebildete ist die gewöhnliche für mittelgroßen Betrieb und trägt die Nummer 2. Sie läßt sich sowohl zum Betrieb mit Dampf oder Göpel, wie auch für die Hand allein einrichten, und zeichnet sich aus durch leichten Gang, Transportabilität, Einfachheit der Construction und Dauerhaftigkeit. Die Maschine ist, mit Ausnahme der Lade, ganz von Eisen, letztere kann abgenommen werden. Die Messer, deren es zwei im Schwungrade sind, nähern sich der Smith'schen Form, ihre Schneide beschreibt nahezu eine gedehnte Ellipse. Sie sind mit sechs Stellschrauben befestigt und lassen sich gut abnehmen und schärfen. Das Nachziehen des Strohes geschieht durch zwei cannelirte Walzen, wobei zugleich eine Preßplatte auf das Stroh drückt, welche blos durch ihr eigenes Gewicht wirkt. Die Uebertragung der Kraft geschah bei diesen Maschinen früher, wie bei der Dean'schen, durch ein Schneckenrad (Schraube ohne Ende) auf der Schwungradwelle; da dieses aber viele Reibung und Unregelmäßigkeiten im Gang veranlaßte, so ist es jetzt durch ein System von Stirnrädern ersetzt. Häufig wird dabei ein Ausrückewerk, bestehend aus einer getheilten Kuppelung, in Anwendung gebracht, welches durch einen auf der rechten Seite der Maschine angebrachten Hebel regiert wird, gegen den der Arbeiter blos mit dem Fuße zu stoßen braucht, um die arbeitenden Theile augenblicklich

außer Thätigkeit zu setzen. Man wendet diese Construction indessen vorzugsweise nur bei mit Dampf ꝛc. betriebenen Häckselmaschinen an, und verhütet dadurch die Gefahr, welche der Einleger läuft, wenn er etwa seine Hand so weit vorschiebt, daß sie von dem gewaltsam vorgezogenen Stroh ꝛc. gefaßt und mit-

Fig. 620.



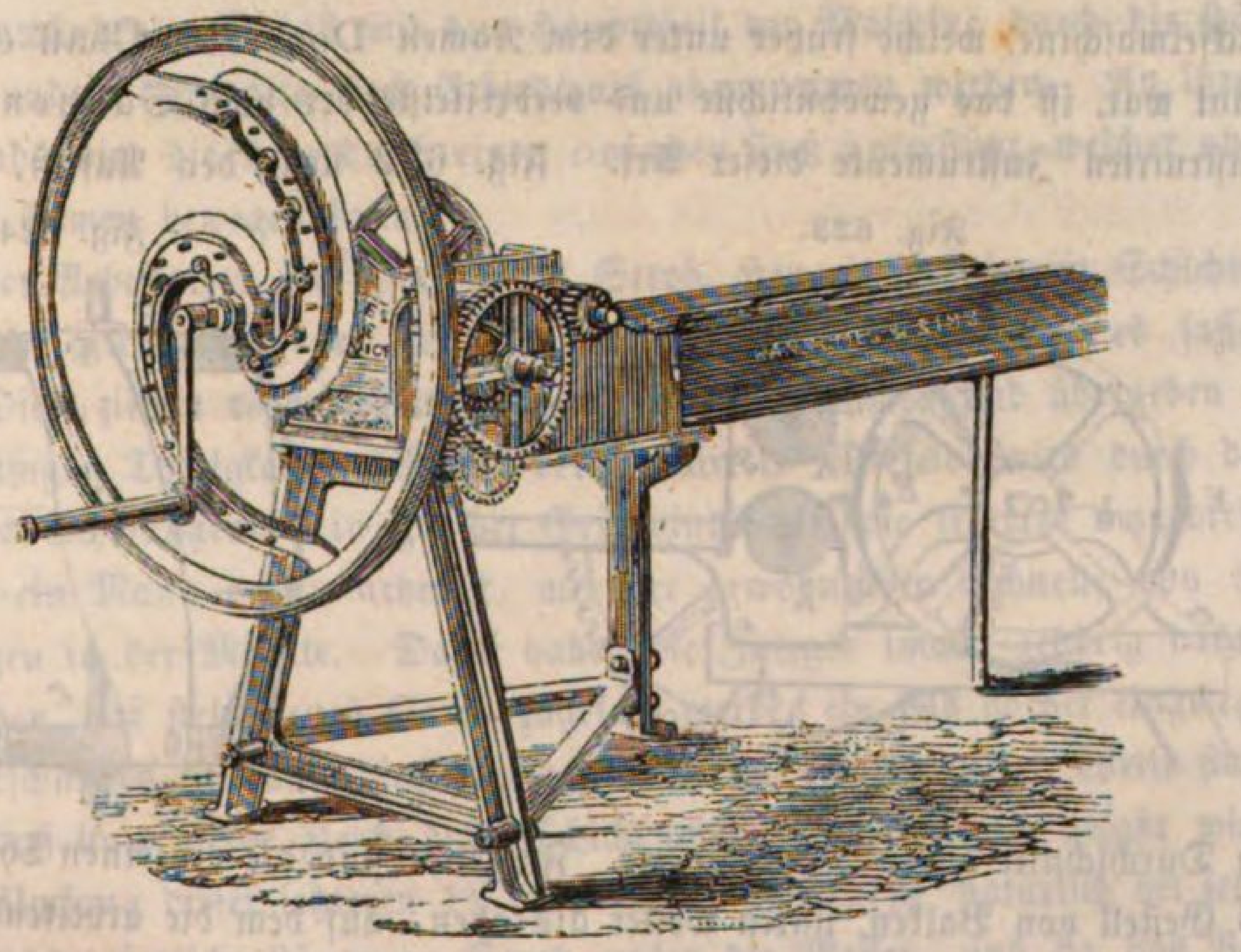
gezogen wird. Durch Einsatz von Wechselrädern läßt sich Häcksel von $^3/_4$, $^1/_2$ und $^1/_4$ Zoll Länge schneiden; es ist natürlich leicht, durch mehr Zahnräder auch verschiedenere Sorten zu liefern. Die Ladenmündung ist 10 Zoll breit, und läßt das Stroh 5 Zoll hoch vortreten; mit einer Pferdekraft schneidet die Maschine stündlich 12 bis 15 Centner Häcksel. Das Räderwerk wird mit einer eisernen Verschalung überdeckelt, so daß bei der Arbeit kein Häcksel ꝛc. in die Zähne gerathen kann. Diese Maschine kostet 10 Liv. Sterl.; sie geht viel nach Westindien, wo sie zum Schneiden der Zuckerrohrspitzen, die ein ausgezeichnetes Rindviehfutter sind, dient.

Bei der Ausstellung zu Gloucester im Jahre 1854 ergaben die Versuche mit den Häckselmaschinen folgende Resultate, wobei zu bemerken ist, daß die Werthe der relativen Kraft dadurch erhalten werden, daß man das Gewicht des gelieferten Häcksels in die Grade des Kraftmessers dividirt. Die Maschine von Cornes ward, wie gewöhnlich, mit dem ersten Presie gekrönt.

Verfertiger:	Gelieferte Häckselmenge. Pfd.	Kraftmessergrade. Pfd.	Leistung in der Stunde. Pfd.	Relativer Kraftaufwand für 1 Pfund Häcksel.	Preis. Liv. Sterl.
Cornes	10,75	10	161,25	0,93	$4\frac{3}{4}$
Garrett	6,5	9	97,5	1,38	$6\frac{1}{3}$
Ransome	17,5	19	262,5	1,08	8
Richmond und Chandler	10,75	13	161,25	1,20	7

10) Biddell's Handhäckselmaschine (Biddell's Patent Cam Chaff Cutter). Fig. 621. Von kleineren Häckselmaschinen blos zum Handbetrieb

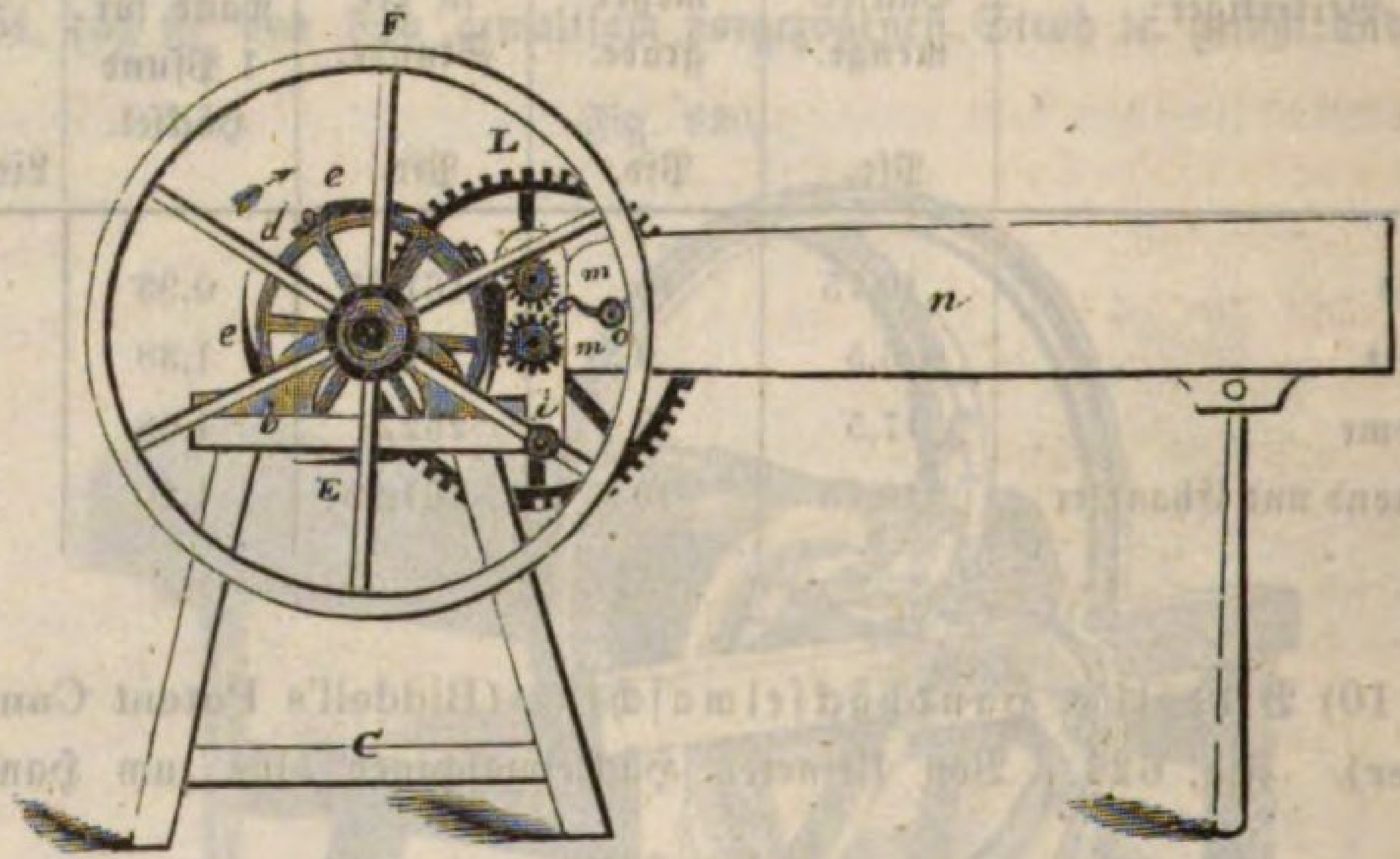
Fig. 621.



kann diese, welche ebenfalls von Ransome und Sims gefertigt wird, als eine vorzügliche empfohlen werden, wie sie sich denn auch verschiedener Auszeichnungen, namentlich des Preises der Pariser Ausstellung von 1856, zu erfreuen hatte. Das Gestell ist von Holz, der Vordertheil der Lade mit der Speisevorrichtung von Eisen. Die beiden Messer im Schwungrad haben ziemlich die Curve der vorbeschriebenen Maschine. Es werden damit zwei Sorten Häcksel auf $^3/_8$ und $^3/_{16}$ Zoll Länge geschnitten. Der Preis dieser hübschen kleinen Maschine ist 5 Liv. Sterl. 5 Schill.

11) Paßmore's Häckselmaschine. Fig. 622. Die von Thomas Paßmore zu Doncaster im Jahre 1804 erfundene, später vielfach verbesserte

Fig. 622.



Häckselmaschine, welche früher unter dem Namen Doncaster Chaff engine bekannt war, ist das gewöhnlichste und verbreitetste der nach Salmon's Princip construirten Instrumente dieser Art. Fig. 622 stellt den Aufriß, Fig. 623

Fig. 623.

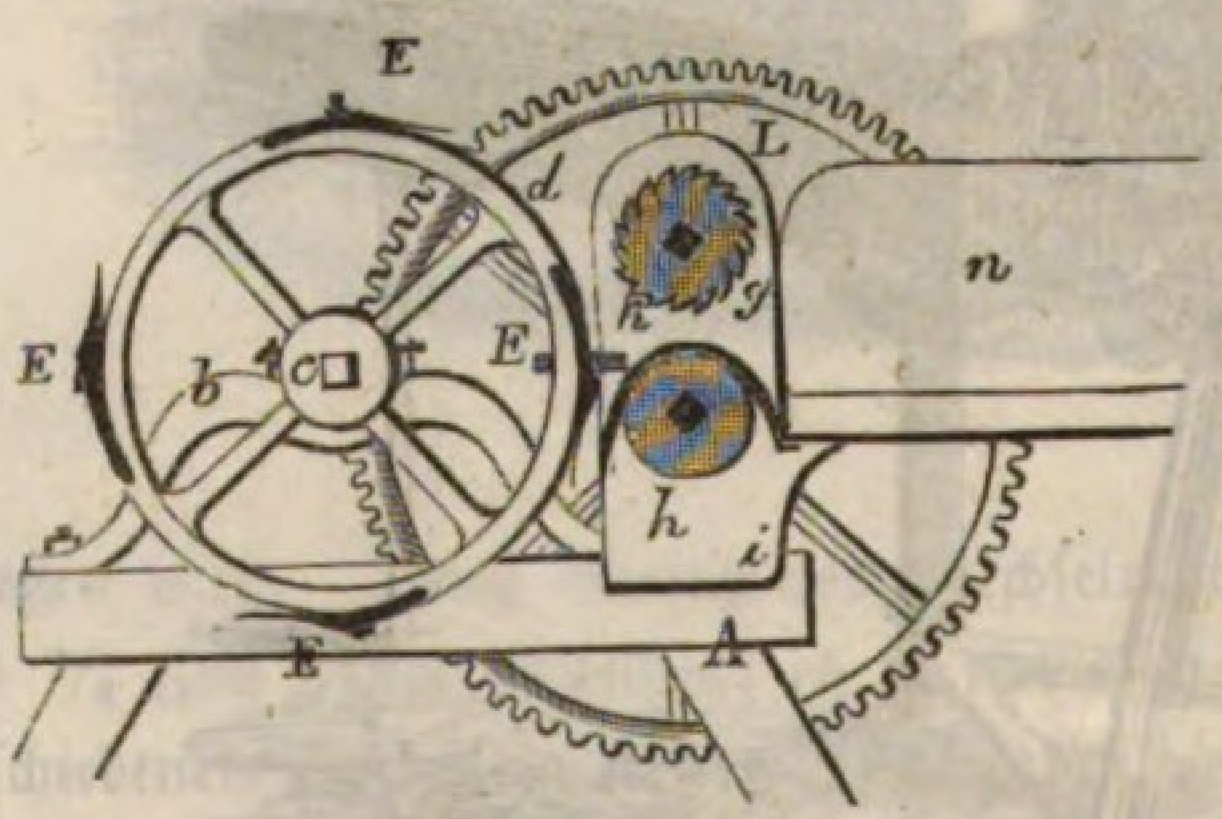
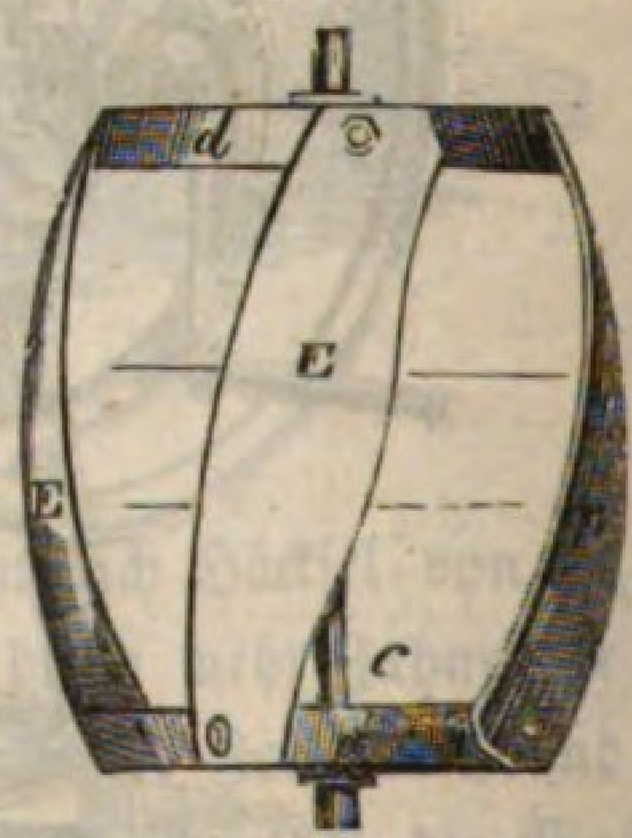


Fig. 624.



den Durchschnitt dieser Maschine dar. Folgende sind die einzelnen Theile: *A* ist das Gestell von Balken, unten weiter als oben, auf dem die arbeitenden Theile der Maschine fest und sicher liegen. Auf demselben erheben sich die Arme eines gußeisernen Trägers *b*, welche mit Schrauben darauf befestigt sind. In der Mitte haben diese Arme eingelassene Zapfenlager von Messing, in welchen sich die Achse der Messertrommel bewegt. Diese letztere selbst, der wichtigste Theil der Maschine, ist in Fig. 624 abgebildet. *c* ist ihre Achse, von welcher aus vier Speichen die gußeisernen Reifen *d* tragen, auf deren Umfang mittelst Schrauben vier spiralförmig gewundene, schräg über die Trommel gelegte Messer *EE* befestigt sind, welche die eigentlich thätigen Theile bilden. Die Stellung dieser Messer oder Klingen veranlaßt, daß ihr Schnitt ein mehr oder weniger senkrechter wird. *F* ist ein Schwungrad von Gußeisen, welches mit einer Kur-

bel bewegt wird. Seine Achse liegt in Messinglagern auf den eisernen Armen des Gestells und bildet zugleich diejenige der Messertrommel, welche also ihre Bewegung unmittelbar von ihm empfängt. Am jenseitigen Ende der Achse *c* ist ein kleines gußeisernes Triebrad, gewöhnlich mit 10 Zähnen, angeschoben, welches sodann die Thätigkeit der zuleitenden Theile vermittelt. Diese bestehen aus zwei cannelirten Speisungswalzen von Eisen, *g* und *h*. Die Achsen derselben liegen in Lagern, die in den senkrechten, eisernen Wänden *i* angebracht sind; eine Schiene *k* von Stahl garnirt die Mündung und dient zugleich dazu, die Messer stets scharf zu erhalten. Ein großes Zahnrad *L* mit 80 Zähnen, dessen Achse zugleich diejenige der unteren Speisungswalze *h* ist, empfängt seine Umdrehung von dem kleinen Trieb an der Achse des Schwungrades und trägt dieselbe mittelst der auf der entgegengesetzten Seite in gleicher Ebene stehenden Stirnräder *mm* auf die beiden Walzen über. Die Stirnräder *mm* sind nämlich an den verlängerten Achsen der letzteren angebracht und bewirken durch ihr Ineinandergreifen, daß die Walzen sich in verschiedener Richtung umdrehen. Die Lade *n* ist ziemlich flach, von leichtem Bretterwerk gefertigt und mit parallelen Seitenwänden. Sie ist mit dem Haupttheil der Maschine durch die Häkchen *o* verbunden, kann also nach Erforderniß abgenommen werden. An ihrem äußeren Ende wird die Lade durch einen einfachen Fuß unterstützt, welcher oben sich in zwei Armen bewegen kann.

Bei der Arbeit legt eine Person das Stroh, Heu ꝛc. in dünnen Schichten und möglichst gleichmäßig in die Lade, so daß die Speisecylinder es fassen können. Diese ziehen es vorwärts, pressen es fest zusammen und übergeben es der regelmäßigen Thätigkeit der Messer der Trommel. Dieselbe wird durch das Medium des Schwungrades in gleicher Geschwindigkeit wie letzteres umgedreht, d. h. wenn ein Mann daran arbeitet, mit der gewöhnlichen Schnelle von 30 Umdrehungen in der Minute. Dabei haben die Zuleger immer gehörig darauf Acht zu geben, daß stets neues Stroh zugelegt werde, ehe das vorher eingelegte gänzlich zerschnitten ist, und dies Zulegen muß in der geeigneten Weise stattfinden, so daß immer eine gleich dicke Schicht von den Cylindern gefaßt wird. Wenn der Umfang dieser letzteren 12 Zoll ist, so liefern sie natürlich bei jeder Umdrehung die nämliche Länge an Stroh unter die Messer, und da das Verhältniß des an der Achse des Schwungrades, resp. der Messertrommel, angeschobenen Triebrades zu dem des großen Stirnrades *L* ist wie 1 : 8, so macht die mit vier Messern versehene Trommel demnach acht Umdrehungen und schneidet die 12 Zoll Stroh, welche in derselben Zeit von den Cylindern ihr dargebracht werden, in 32 Theile. Auf diese Weise wird ein Häcksel von $4^1/_2$ Linien Länge geliefert; will man dasselbe in doppelter Länge haben, so hat man blos andere Räder einzusetzen, oder kann auch zwei einander gegenüberstehende Messer aus der Trommel nehmen. Von einem kräftigen Manne gedreht und wenn eine Frau oder ein Kind zulegen, liefert Paßmore's Maschine in der Stunde

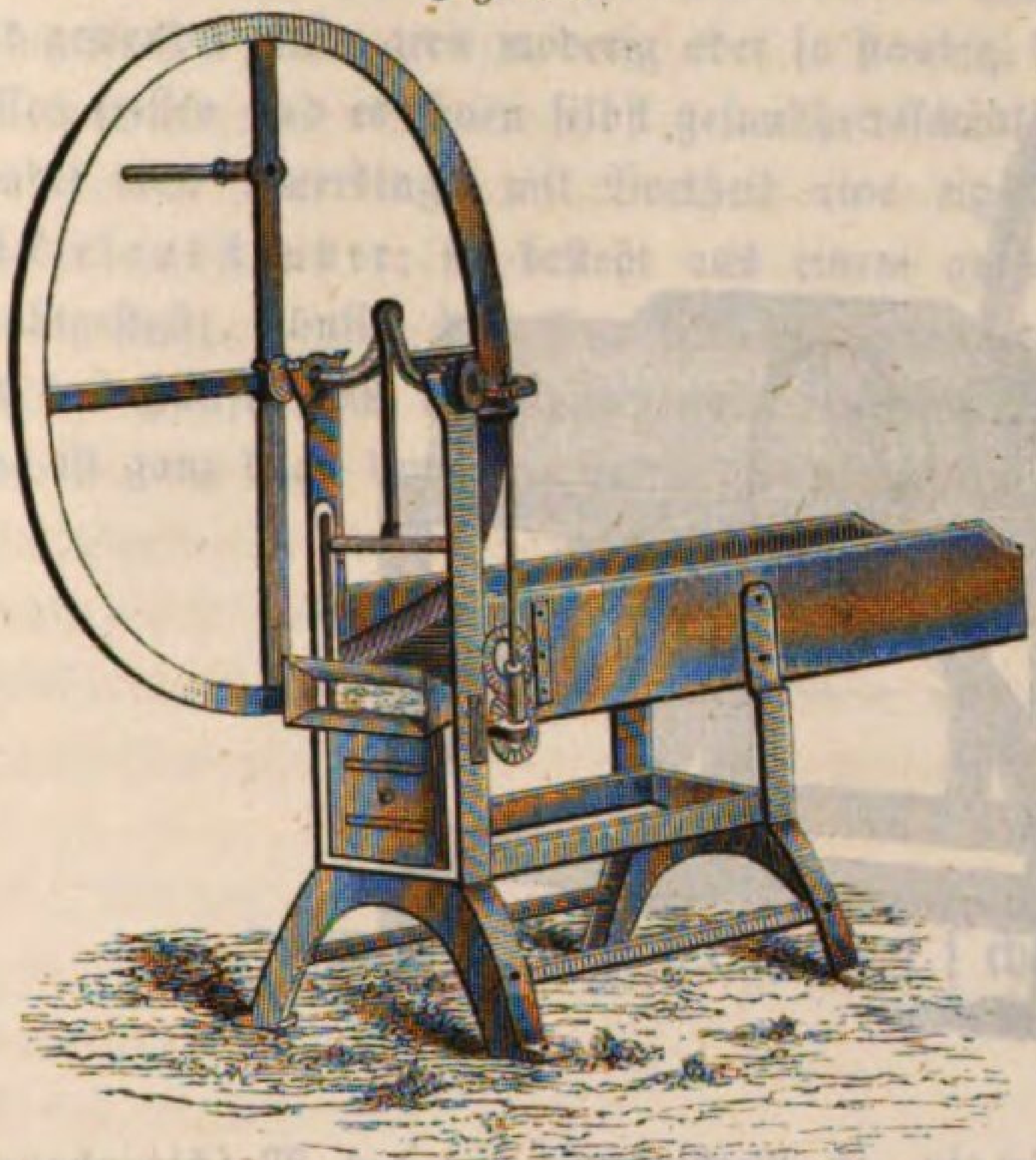
bis 200 Pfund Häcksel. Folgendes sind die Maße derselben: Durchmesser des Schwungrades 44 bis 48 Zoll, Durchmesser des Stirnrades *L* 20 Zoll, Durchmesser der Speisecylinder 4 Zoll, Durchmesser der Trommel 15 Zoll, Breite der Messer 4 Zoll, Abstand derselben 7 Zoll, Höhe des Gestells 30 Zoll. — So sinnreich und zweckmäßig auch die Maschinen nach Salmon's Princip construirt erscheinen, so haben sie doch einige Fehler und Unbequemlichkeiten, welche den Lester'schen Häckselmaschinen nicht eigen sind. Vor Allem ist dem Salmon'schen System vorzuwerfen, daß bei ihm weniger ein Schneiden des Strohes, als vielmehr ein Abhacken oder Abquetschen desselben stattfindet. Wenn inzwischen durch das letztere der gleiche Zweck mit gleichen Kräften erreicht wird, wie durch das erstere, so wäre dabei kein Nachtheil. Allein es ist leicht erklärlich, daß die Umdrehung der Messertrommel eine größere Kraftanstrengung erfordert, als diejenige des Schwungrades, worin das Messer in derselben Fläche eingesetzt ist. Wie bedeutend diese ist, geht daraus hervor, daß bei einem Versuche die Croskill'sche Trommelmaschine eine dreifach größere Kraft zur Bewegung beanspruchte, als die Cornes'sche Häckselmaschine. Ferner müssen in jener die Messer viel leichter stumpf werden und dann unsaubere Arbeit liefern, wie sie denn auch umständlicher herauszunehmen und schwieriger zu schleifen sind, als die Lester'schen. Das Schleifen vermeidet man gern so lange als möglich; zum Nachschärfen dient daher am besten eine gute, feine englische Feile, und es gilt dies für alle Häckselmaschinenmesser. Einmal müssen sie aber doch geschliffen werden, und dann sind natürlich gerade Messer leichter zu schleifen als gewundene.

Die Salmon'schen oder Paßmore'schen Häckselmaschinen sind in England fast ganz verschwunden, nur einzelne Fabrikanten, z. B. Croskill, bauen sie noch. Dagegen sind sie in Deutschland viel verbreitet, und zwar vielfach unter dem Namen Schlesische oder auch Holländische Häckselmaschinen, nach den Orten ihres Bezuges. Mit genügender Kraft liefern diese Maschinen mehr Häcksel, wie irgend andere; aber für den Betrieb mit Menschenhand gehen sie offenbar zu schwer. Dies, vereinigt mit den anderen Nachtheilen, wird sie auch allmälich aus dem Betrieb verdrängen. Der Preis einer Paßmore'schen Häckselmaschine ist bei Croskill 15 Liv. Sterl. 15 Schill.

12) Gillett's Häckselmaschine (Gillett's Patent Chaff-Engine). Fig. 625. Ein ganz neues und eigenthümliches System der Häckselmaschinen hat J. Gillett von Shipston on Stour eingeführt, und es ist demselben der bezeichnende Namen Häcksel-Guillotine zu Theil geworden. Der schneidende Theil dieser Maschinen besteht nämlich aus einem geraden oder auch schrägen, aufrecht stehenden Messer, welches in Falzen eines Rahmens auf- und niederläuft, und das sich ihm Entgegenstellende abschneidet. Dieses Messer ist entweder einschneidig, und wird dann in der Mitte befestigt und regiert, oder es ist doppeltschneidig, so daß es im Senken sowohl wie im Heben wirkt, und

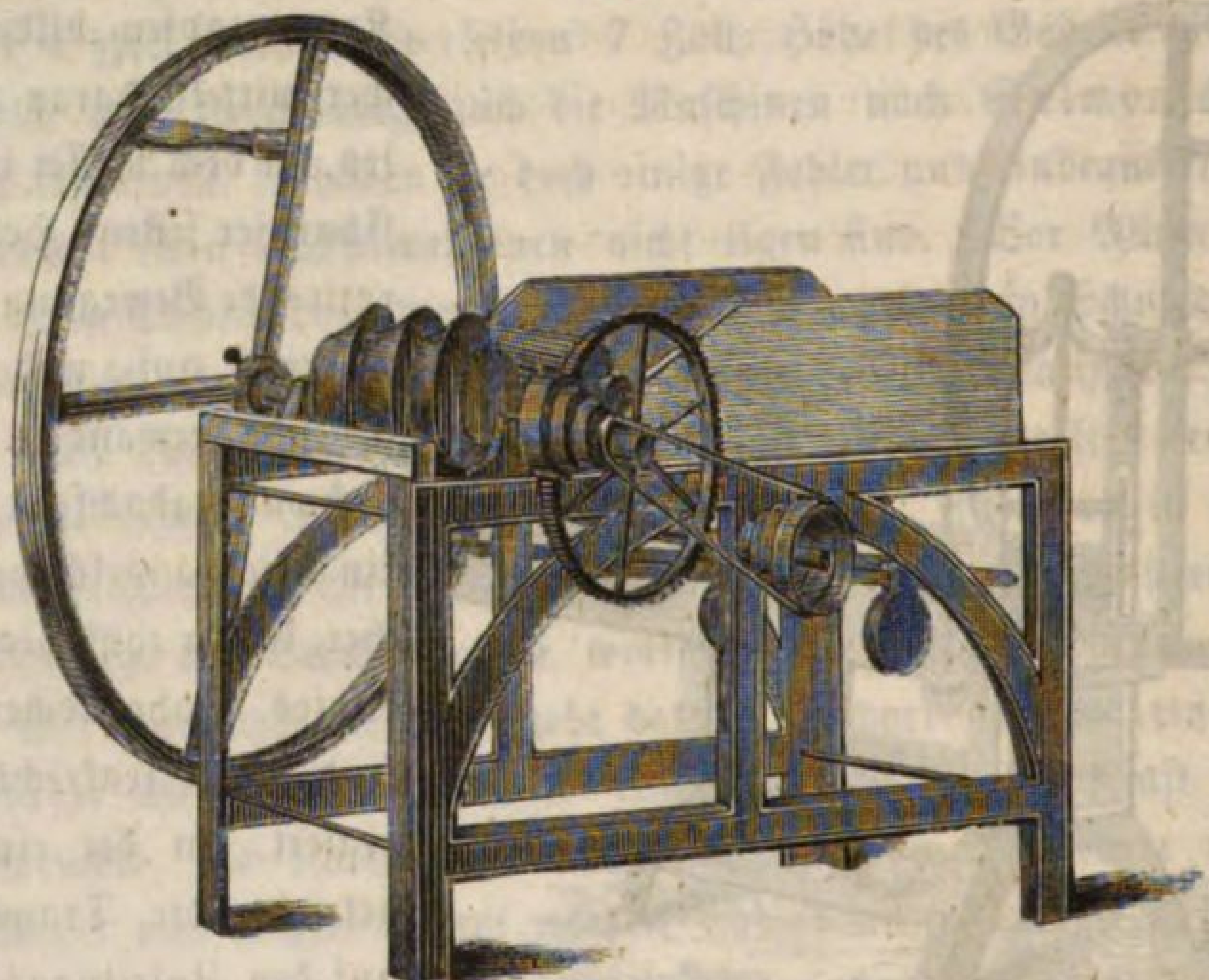
dann wird es von zwei Armen an den Enden, die mit in den Falzen laufen, getragen. Die Auf- und Abbewegung geschieht vermittelst eines großen Schwungrades, dessen Achse einen Krummzapfen bildet, welcher mittelst daran gehängten, an dem Messer in einem Charnier festen, Hebels die rotirende Bewegung in eine senkrecht auf- und niedergehende verwandelt. An der Schwungradachse ist zugleich ein Trieb angeschoben, welcher, in ein conisches, wagerechtes Zahnrädchen greifend, eine senkrechte Welle regiert, an der ein Wellgetriebe die Transmission auf den Zuleitungsapparat überträgt. Die Guillotine-Häckselmaschine besticht auf den ersten Augenblick sehr; wenn sie gut construirt ist, liefert sie vortreffliche Arbeit, geht leicht und geschwind. Allein nur, so lange sie neu ist. Es liegt nämlich in der Art und Weise ihres Baues, daß sich bei größerer Abnutzung die einzelnen Theile bald außer richtigem Verhältniß zu einander befinden; namentlich laufen sich die Falzen aus, das Messer schleift sich ab, und dann ist an leichte oder saubere Arbeit nicht mehr zu denken. Daß das Messer weniger schneidet, als hackt, würde nichts zu sagen haben, wenn es anders seinen Zweck erfüllt, verursacht aber ein allzuhäufiges Stumpfwerden, also nothwendiges Schleifen desselben. Die Art seiner Bewegung ist endlich durchaus nicht so sicher, wie diejenige eines Messers im Schwungrade, zumal es kaum möglich ist, einem Spielraume seiner Schneide, namentlich in der Construction der Falzen, ganz zu begegnen. Nichtsdestoweniger ist für kleinere Wirthschaften eine solche Maschine nicht ungeeignet, weil eben ihre Einfachheit vieles für sich hat, und sie namentlich zur Bewegung nur einen sehr geringen Kraftaufwand beansprucht. Doch wird dann fleißig darauf zu sehen sein, daß sie gut im Stande erhalten werde. Gillett liefert zwei Sorten seiner Maschine; eine große, doppeltwirkende, wobei also das Messer sowohl beim Senken wie beim Heben schneidet, zu $10^1/_2$ Liv. Sterl., und eine kleine, einfach wirkende, zu 5 Liv. Sterl. 5 Schill. Erstere soll mit Pferdekraft betrieben, bis 200, mit der Hand bis 100 Bushels Häcksel stündlich, letztere 30 bis 50 Bushels liefern.

Fig. 621.



13) Lord Ducie's Häckselschneider. Fig. 626. Von allen seither beschriebenen Häckselmaschinen weicht in der Construction ihrer arbeitenden Theile

Fig. 626.



diejenige ab, welche Lord Ducie, in Verbindung mit den Maschinenbauern Clyburn und Budding erfunden und hergestellt hat. Die Messer oder schneidenden Theile bestehen aus zwei Reihen dünner Stahlblätter oder Klingen mit gezahnter Schneide, nach Art der englischen Sicheln, welche spiralförmig um die Oberfläche eines Cylinders gewunden sind, so daß ihre Schneiden in schiefem Winkel auf denselben zu stehen kommen. Die eine Schneide dieser Klingen windet sich von links nach rechts und die andere von rechts nach links, so daß also auf diese Weise eine ununterbrochene Thätigkeit des Schneidens bewerkstelligt und das Häcksel gewissermaßen abgesägt oder von der Seite her abgeschrotet wird. Ein Paar cannelirter Speisecylinder von Gußeisen wird durch ein Räderwerk in Bewegung gesetzt, welches zunächst in Verbindung steht mit der Achse des Schneidecylinders, welche zugleich auch diejenige eines großen Schwungrades ist. Gleichzeitig mit den Walzen wird aber auch ein endloser Gurt als Boden der Lade, darüber die untere Walze läuft, bewegt, der also das Zuführen des Strohes ꝛc. noch erleichtert. Die Thätigkeit der Speisecylinder und namentlich der Zwischenraum zwischen denselben und die Zahl ihrer Umdrehungen, welche die Länge des Häcksels bestimmen, sind auf sehr einfache und sinnreiche Weise durch Anwendung der Rolle mit Laufriemen zu regeln. An der verlängerten Achse des Schwungrades ist eine vierfach stufenförmige Rolle angebracht, eine gleiche an der Seite des gußeisernen Maschinengestells. Es kann durch Verrückung des Laufriemens und Wechsel der Rollen das Heu oder Stroh in der Länge von einem Viertelzoll bis zu einem Zoll ge-

schnitten werden. Die Maschine, welche nur noch selten im Betriebe gefunden wird, kostet 20, eine kleinere Sorte 14 Liv. Sterl.

Lang aufbewahrtes Häcksel wird, wenn es nicht öfters tüchtig durchschaufelt und gewendet wird, gern moderig oder so staubig, daß es die Thiere mit Widerwillen fressen und es ihnen selbst gesundheitsschädlich werden kann. Bei solchem wendet man neuerdings mit Vortheil eine eigenthümliche Maschine an, den Häckselausstauber; sie besteht aus einem großen, liegenden Cylinder von Drahtgeflecht, ähnlich den Rapstrommeln, welcher den Staub ꝛc. ausscheidet und das Häcksel rein am tiefliegenden Ende herausläßt. Eine solche Vorrichtung ist ganz leicht bewegbar und leistet erstaunlich viel.

Ginsterquetschen.

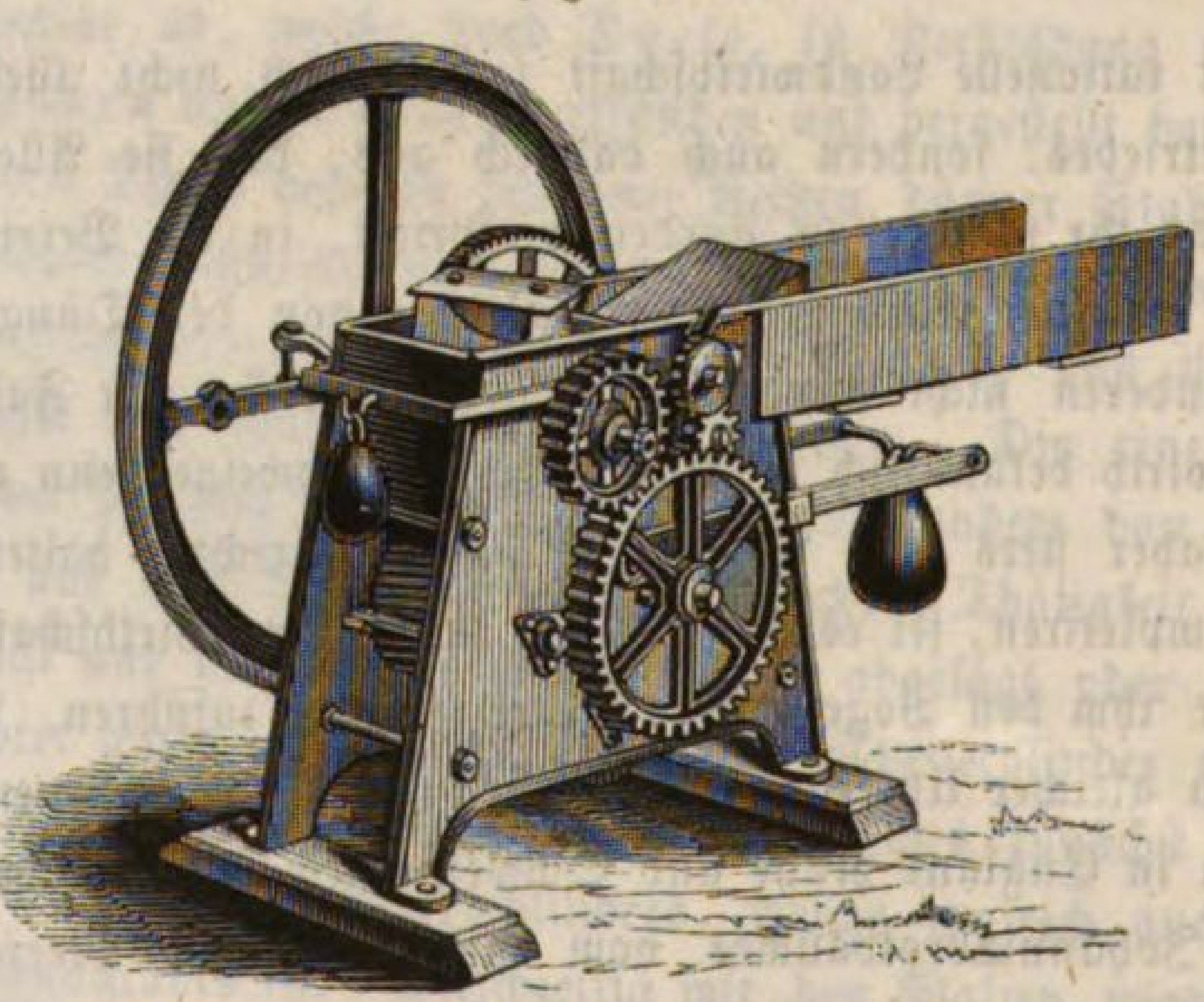
Die neuere, wahrhaft rationelle Landwirthschaft zeichnet sich nicht allein durch Großartigkeit des Betriebes, sondern auch dadurch aus, daß sie Alles, selbst das Unscheinbarste, das ihr nutzbar zu werden verspricht, in ihr Bereich zu ziehen sucht. Gilt dies von der einen Seite vorzugsweise von den Düngemitteln, so ist es von der anderen nicht minder bei den Futterstoffen der Fall. Von beiden kann der Landwirth bekanntlich niemals genug, geschweige denn zu viel produciren; er muß daher stets sein Augenmerk darauf gerichtet halten, seinen Bedarf daran zu completiren, sei es in, sei es außer der Wirthschaft. Wie jährlich tausend Schiffe ihm den Vogeldünger ferner Eilande zuführen, so regt sich jetzt auch schon ein gleicher Unternehmungsgeist in Hinsicht auf neue Futterstoffe. Schon werden in England Kühe und Schweine gemästet mit den Schoten und Kernen des Johannisbrotbaumes vom mittelländischen Meere; schon wird das Carragheen-Moos weithin als Futter versendet, u. s. w. Ehe der Landwirth aber in die Weite greift, soll er erst die Nähe ausbeuten; selten wird er unbefriedigt seinen Blick auf die noch unbenutzten Hülfsmittel richten, die ihm zu Gebote stehen, und an die er oft kaum denkt.

Weite Strecken sandigen Bodens sind in England, vorzugsweise im nördlichen und östlichen Theile, noch wahre Haiden, einzig überwachsen mit dem bleibenden und monotonen Grün des Stechginsters, Ulex europäus. Selbst in dem hochcultivirten Theile jenes Landes, welcher die Heimath des neueren Ackerbaues ist, in Norfolk, finden sich davon noch unübersehbare Strecken. Diese nutzbar zu verwerthen, fragte man die Chemie, und die Chemie gab Antwort.

Schon Sprengel hat nachgewiesen, daß der gedörrte Ginster 46,1 Procent Nahrungsbestandtheile enthalte. Er ist daher eines der reichsten, vorzüglichsten Futtermittel, da im besten Heu nicht über 25 Procent nahrhafte Bestandtheile enthalten sind. Allein leider ist die Pflanze so hart und stachlicht, daß sie unzubereitet von den Thieren verschmäht wird; sie bedarf einer Zerkleinerung, die man Anfangs durch Stampfen oder Ueberfahren mit schweren Walzen oder durch Zermahlen in Trögen, gleich den Obstmühlen, erreichte, jetzt aber einfacher und zweckentsprechender durch Maschinen erzielt. Diese sind zum Theil Häckselmaschinen, denn sie zerschneiden zuerst den Ginster in kleine Stücke, zum anderen Theile aber Quetschen, gleich den Kartoffelmühlen, welche die harten Theile und die Stacheln zermahlen. Da sie fast alle ziemlich auf dieselbe Construction hinauslaufen, und begreiflicherweise auch nur einen beschränkten Verbreitungsbezirk und Gebrauchswerth haben, so sei darunter nur eine als Muster hervorgehoben, welche für die beste gehalten wird.

Ginsterquetschmaschine (Gorse cutter and Bruiser). Fig. 627. Diese Maschine, von Barrett ꝛc. in Reading vorzugsweise tüchtig gebaut, ist auf einen zweipferdigen Göpel berechnet und sieht einer Häckselmaschine ziemlich ähnlich. Der Ginster wird in eine Lade eingelegt, wo ihn zwei cannelirte Speisewalzen, von welchen die oberste beweglich und durch ein Gewicht zu reguliren ist, ergreifen und vorwärts schieben. Zuerst kommt er unter die Thätigkeit der Messer; diese bestehen aus fein gezahnten

Fig. 627.



Klingen, welche spiralförmig um einen Cylinder gewunden sind, und den Ginster in schräg senkrechtem Schnitt mehr abdrücken als abschneiden, nach Art der Messer in der Paßmore'schen Häckselmaschine. Von den Messern geräth nun die geschnittene Masse zwischen zwei glatte oder auch cannelirte Walzen von je 12 Zoll Durchmesser, welche stellbar sind, und sie so zerquetschen, daß sie als ein ganz lockeres, weiches Präparat, anzufühlen wie feuchtes Moos, aus der Maschine kommen. In diesem Zustande wird das Futter von Pferden, Rindvieh und Schafen mit gleicher Begierde gefressen, und auch sogleich angenommen, wenn selbst die Thiere noch gar nicht daran gewöhnt sind. Täglich können

damit 250 bis 300 Bushels geschnitten werden. Je älter der Ginster ist, desto schwieriger ist seine Verarbeitung, und er muß dann mindestens zweimal die Maschine passiren; so lange die Pflanze aber noch jung ist, genügt einmaliger Durchgang. Die Hauptschwierigkeit bei der Zubereitung ist das Unschädlichmachen der feinen Stacheln; dies kann aber auf keine andere Weise so gründlich bewirkt werden, wie mit der Maschine. Dieselbe hat daher auch große Anerkennung gefunden, und zählt zu den nützlichsten, die es giebt, denn sie verwerthet aufs trefflichste ein seither fast ganz werthloses Material. Der Erfolg der Ginsterfütterung ist ein überaus großer, und zeigt sich insbesondere unzweideutig bei dem Milchvieh, dessen Ertrag darauf außerordentlich zunimmt. Die genannte Maschine hat verschiedene Male die ersten Preise der Royal Agricultural Society, so wie die Prämie der Londoner Ausstellung 1851 erhalten. Ihr Preis ist 25 bis 28 Liv. Sterl. und ihr verbreiteter Gebrauch darf als ein bedeutsames Wahrzeichen des englischen Betriebes gelten.

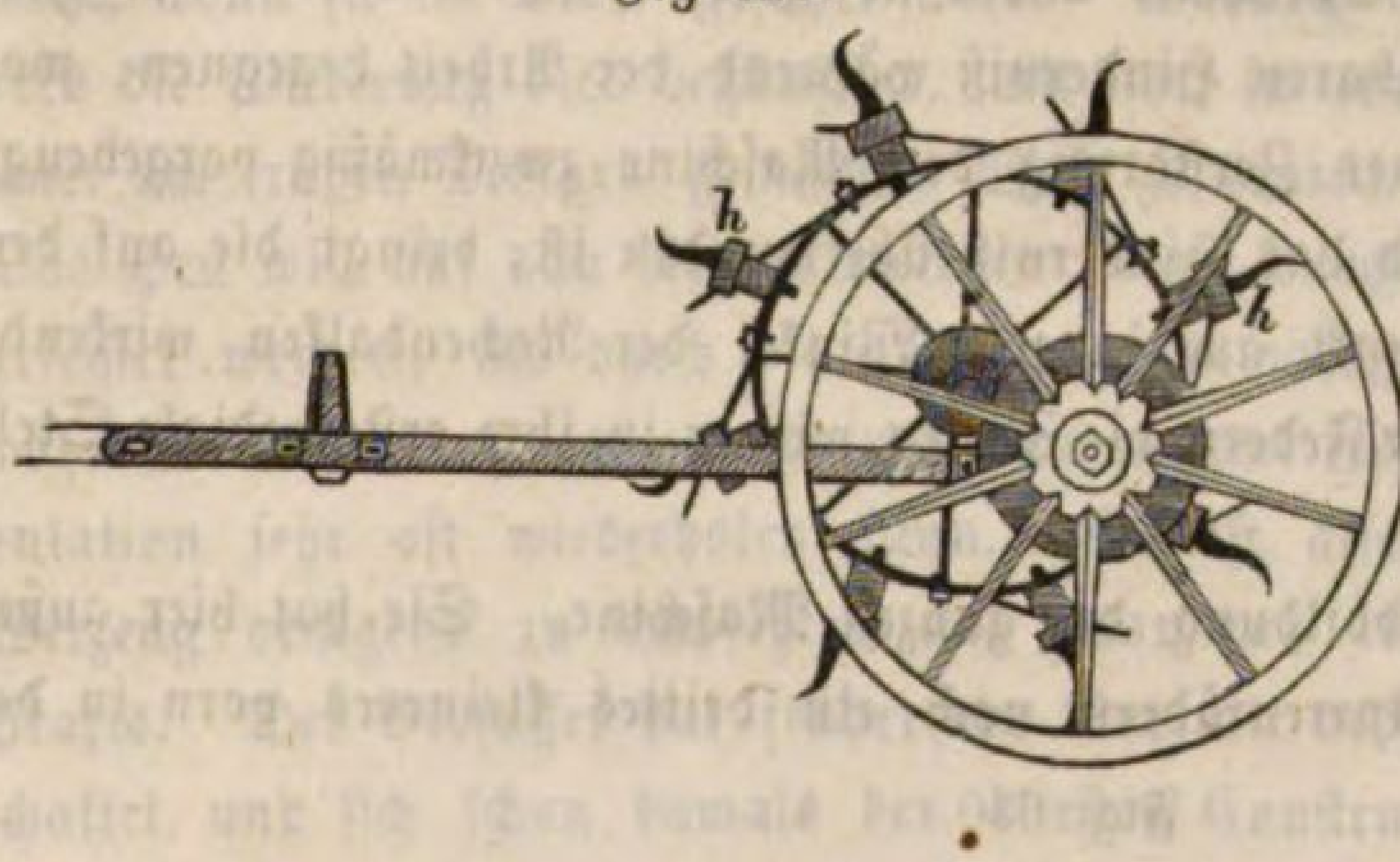
Heuwendemaschinen.

Heuwendemaschinen sollen die Arbeit des Rechens und der Hände bei der Heuernte genügend ersetzen und zugleich rascher, also mit minderem Zeitverlust arbeiten. Jeder Landwirth weiß, wie wichtig namentlich der letztere Punkt ist, und wie sehr werthvoll daher die Erreichung der oben gedachten Zwecke mittelst einer Maschine sein muß. Schon am Ende des vorigen Jahrhunderts dachte man an die Construction einer solchen, oder suchte doch die Handarbeit bei der Heuernte theilweise durch Gespannarbeit zu ersetzen. Thaer führt z. B. an: Man bedient sich in England zum Heumachen im Großen mancher Hülfsmittel, um die Arbeit zu ersparen, z. B. der Egge statt der Harke zum Trocknen. Eine solche Egge hat in der Breite 9, in der Länge 4½ Fuß. Zwei Balken haben jeder 5 hölzerne Zinken von 6 Zoll Länge und etwa 1 Zoll Dicke, etwas hinterwärts gebogen. Es wird ein Pferd davor gespannt, worauf ein Mann sitzt und die Egge so über die Schwaden herführt, daß das Heu auseinander gerissen wird und in gehöriger Dicke zu liegen kommt. Mit dieser Maschine können in einer Stunde 4 bis 5 Morgen Heu verarbeitet, folglich kann in einem Tage eine beträchtliche Menge mehrmals gewendet werden. An einem trockenen und windigen Tage erhält man die Egge immer im Gange, und wenn das letzte herumgeegget, fängt man bei dem ersten wieder an. Wenngleich mit dieser Egge das Gras nicht so ebenmäßig aufgeschüttelt und gestreut werden kann, als mit Forken und Harken, so ist es doch gewiß bei einer großen Heuernte, wo es an Menschen fehlt, von unverkennbarem Nutzen. Die Austrocknung kann vielleicht um desto schneller vor sich gehen, je rauher und unordentlicher das Heu zu liegen kommt. — Die eben beschriebene Egge ist sonach als der erste Anfang einer wirklichen Heuwendemaschine zu betrachten, welche geeignet ist, das in Schwaden liegende Gras zu zerstreuen und das zerstreute dann zu wenden. Die erste wirkliche Heuwendemaschine ward im Jahre 1816 von Robert Salmon in Woburn erfunden, nicht wie Verschiedene annehmen, von Middleton; Letzterer ist nur Erfinder der Heuschleife zum Zusammenbringen des Heues (vergl. S. 525). Im Wesentlichen besteht die Heuwendemaschine aus einer mit Zinken besetzten

rotirenden Trommel; diese ihre ursprüngliche Construction hat sie beibehalten, wenn auch manche nicht unbedeutende Verbesserungen daran angebracht worden sind. Sie ist eine der nützlichsten und zweckmäßigsten Maschinen, die es giebt, und wird eines Tages im Besitz jedes größeren Landwirths, der Wiesen hat oder Grasbau treibt, sein. In England ist sie schon allenthalben in Gebrauch, namentlich auch in Irland. Auf dem Continent hat sie sich dagegen bis jetzt noch wenig verbreitet, ist inzwischen im nördlichen Frankreich als Machine à faner, in Norddeutschland und in der Schweiz schon bekannt. Da die großen und ebenen Wiesenflächen deutscher Güter in England ganz und gar fehlen, gerade auf solchen aber die Heumaschine am brauchbarsten ist, so wäre wohl zu wünschen, daß die Aufmerksamkeit der deutschen Landwirthe sich derselben mehr wie bisher zuwende, sie würden es nicht zu bereuen haben.

1) Salmon's Heuwendemaschine. Die ältere Construction der Salmon'schen Heuwendemaschine, deren Aufriß Fig. 624 zeigt, ist auch noch die heutige, und besteht aus einer großen Zinkentrommel oder Stachelwalze, welche man nach Belieben höher oder tiefer stellen kann, um ihre Zinken der Bodenoberfläche mehr oder minder zu nähern. Das trommelförmige Gestell derselben trägt acht einzelne große Rechen mit gekrümmten eisernen Zähnen, welche zwei Bewegungen zu gleicher Zeit unterworfen sind, nämlich einmal der mit dem Boden parallelen Fortbewegung der ganzen Maschine, und sodann der Rotation um eine Achse im Mittelpunkte der Trommel. Diese Rechen greifen das Heu, welches sie auf ihrem Wege finden, werfen es empor und hinter sich, und zerstreuen es über die Fläche des Feldes oder der Wiese. Die ganze Maschine liegt in einem Rahmen von Holzbalken, welche sich vorn in eine gewöhnliche Gabeldeichsel für ein Pferd verlängern. Der Rahmen wird getragen von zwei Karrenrädern. Der Reif darauf ist mittelst Schrauben befestigt. Gern giebt man denselben etwa 1 Zoll emporstehende Köpfe; da diese durch das Gewicht und die Bewegung der Maschine in die Erde drücken, so verleihen sie dem Rade einen Stützpunkt, welcher, indem er es verhindert, schnell über den Boden wegzugleiten, dazu dient, die Bewegung energischer zu machen. Die Achse der Rechentrommel, von Gußeisen, achteckig und hohl, läuft auf jeder Seite in einer gußeisernen Scheibe von besonderer Form. Die eine derselben bedeckt die gezahnten Räder, welche die Bewegung des Karrenrades auf die Stachelwalze übertragen. Diese Stirnräder verhalten sich zu einander wie 3:1,

Fig 628.



und da das größere unmittelbar hinter der Nabe der Karrenrades, das kleinere an der Achse der Trommel angebracht ist, so macht die letztere drei Umdrehungen, wenn das Karrenrad eine macht. Zugleich vermitteln die erwähnten Scheiben die Erhöhung oder Senkung der Trommel, indem dieselbe durch einen Zapfen in Löchern darin befestigt werden kann. Die beiden Scheiben werden durch eine runde Eisenstange, welche den Kern der hohlen Achse bildet, in unveränderlicher Distanz gehalten. Die Trommel wird gebildet durch zwei Ringe von Gußeisen mit je acht Speichen, deren Centrum die hohle, achteckige, innen runde Walzenachse, welche mit ihnen einen Körper ausmacht, ist. Die Rechen bestehen aus acht Holzschienen, in deren jede acht, neun oder zwölf eiserne, am Ende mit rundlicher Schweifung zurückgebogene Zähne eingesetzt sind. Die

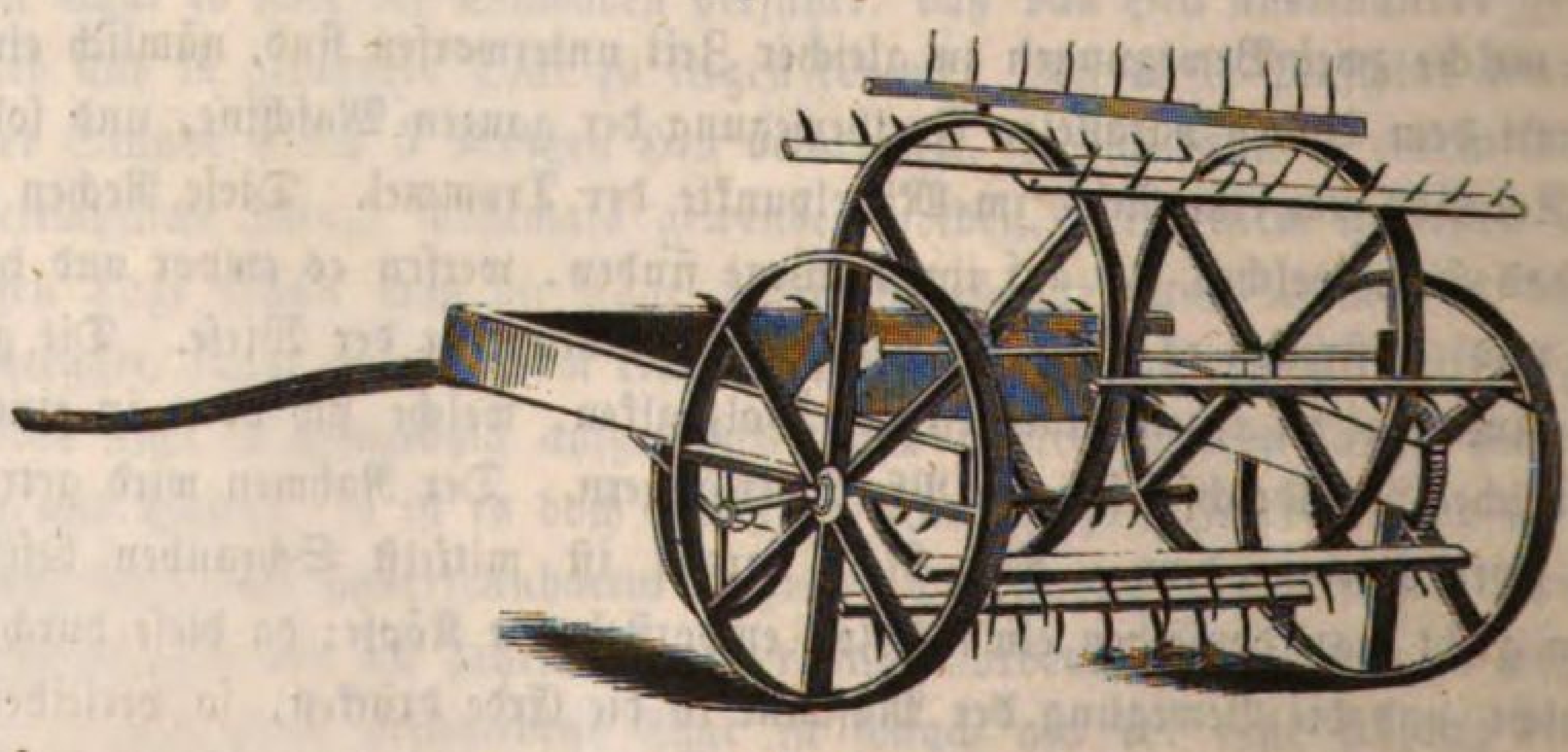
Fig. 629.



gewöhnliche Form derselben verdeutlicht Fig. 629; sie gehen durch das Holz der Rechen, und werden innerhalb des letzteren mit Schrauben angezogen. Federn, welche auf dem Kranz der Reife durch Schrauben befestigt sind, halten die Zinken in der radialen Richtung der Speichen; allein sie geben nach, sobald die Rechen einem unbesiegbaren Hinderniß während der Arbeit begegnen, wodurch also einer Zerstörung der Maschine zweckmäßig vorgebeugt wird. Sobald das Hinderniß überwunden ist, bringt die auf den Gliederungspunkt am inneren Winkel der Rechenbalken wirkende Spannung der Federn die Zinken wieder in ihre erste radiale Stellung zurück.

Fig. 630 giebt die Abbildung der ganzen Maschine. Sie hat hier außer den gewöhnlichen beiden Karrenrädern noch ein drittes kleineres vorn in der

Fig. 630.

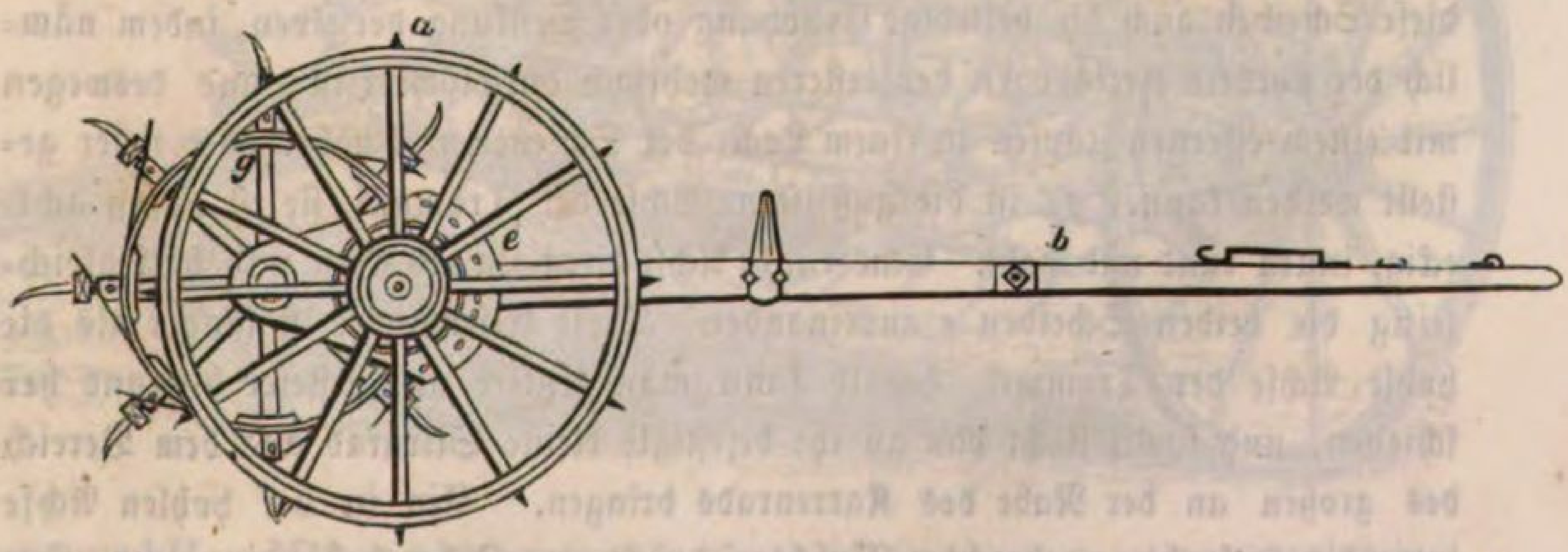


Mitte, wodurch die Stetigkeit des Ganges der Maschine erhöht wird. Die Salmon'sche Heuwendemaschine wird entweder, und dies zwar in den meisten Fällen, nur durch ein Pferd, welches ein Mann führt und das im gewöhnlichen Schritt eines Arbeitspferdes, also mit einer Geschwindigkeit von 200 Fuß in der Minute geht, geführt, oder durch deren zwei im starken Trabe mit berittenem Sat-

telgaul. Liegt das Gras nicht sehr dick, so zerstreut die 6 Fuß breite Trommel, indem die Pferde auf dem freien Gange gehen, zwei Mahden auf einmal; liegt jedoch das Gras oder Heu dick, so muß man, da es sich sonst leicht um die arbeitenden Theile der Maschine wickelt, dieselbe in schiefer oder senkrechter Richtung gegen die Mahden führen. Die Schnelligkeit, welche ihre Umdrehung dann in den Zwischenräumen, wo kein Heu liegt, erlangt, läßt sie ohne Schwierigkeit die Gelege passiren, wenn dieselben auch noch so stark sind. Beim Verstreuen des Grases und der zusammengerechten Heuschwaden erspart diese treffliche und nützliche Maschine, ebenso wie beim Wenden des Heues, viele Hände. Da ihre Räder bei dem gewöhnlichen Arbeitsschritt eines Pferdes in der Minute 20 bis 21 Umdrehungen machen, und die Trommel folglich in derselben Zeit 60 bis 63 Mal rotirt, was demnach ungefähr eine Umdrehung in der Secunde ausmacht, so beträgt die Geschwindigkeit der Zinken oder der Raum, welchen sie zurücklegen, 17 bis 18 Fuß in der Secunde, und danach wendet die Maschine in 20 Minuten das Heu von einem Morgen, und das Doppelte und mehr, wenn sie im Trott geführt wird. Dadurch wird es möglich, wenn anders die Witterung dies begünstigt, mit ihr in einem einzigen Tage das Heu einer am frühen Morgen gemähten Wiese zu ernten. Dem alten Sprüchwort: Das Heu will auf dem Rechen trocknen, kann durch keine Arbeit besser Genüge geleistet werden, als durch die der Heuwendemaschine, welche die Halme fortwährend in die Luft schleudert, vollkommen und lose zerstreut und diese Manipulation sehr oft wiederholen kann. Es ist also dieses sinnreich construirte Werzeug dringend zu empfehlen und zwar aus einer längeren Erfahrung der Praxis. Der Verfasser hat früher ein Gut mit bedeutendem Grasbau bewirthschaftet, und sich schon damals der ältesten Construction der Heuwendemaschine mit dem besten Erfolge bedient. Gegenwärtig aber kennt man schon bedeutend vollkommenere Instrumente dieser Gattung.

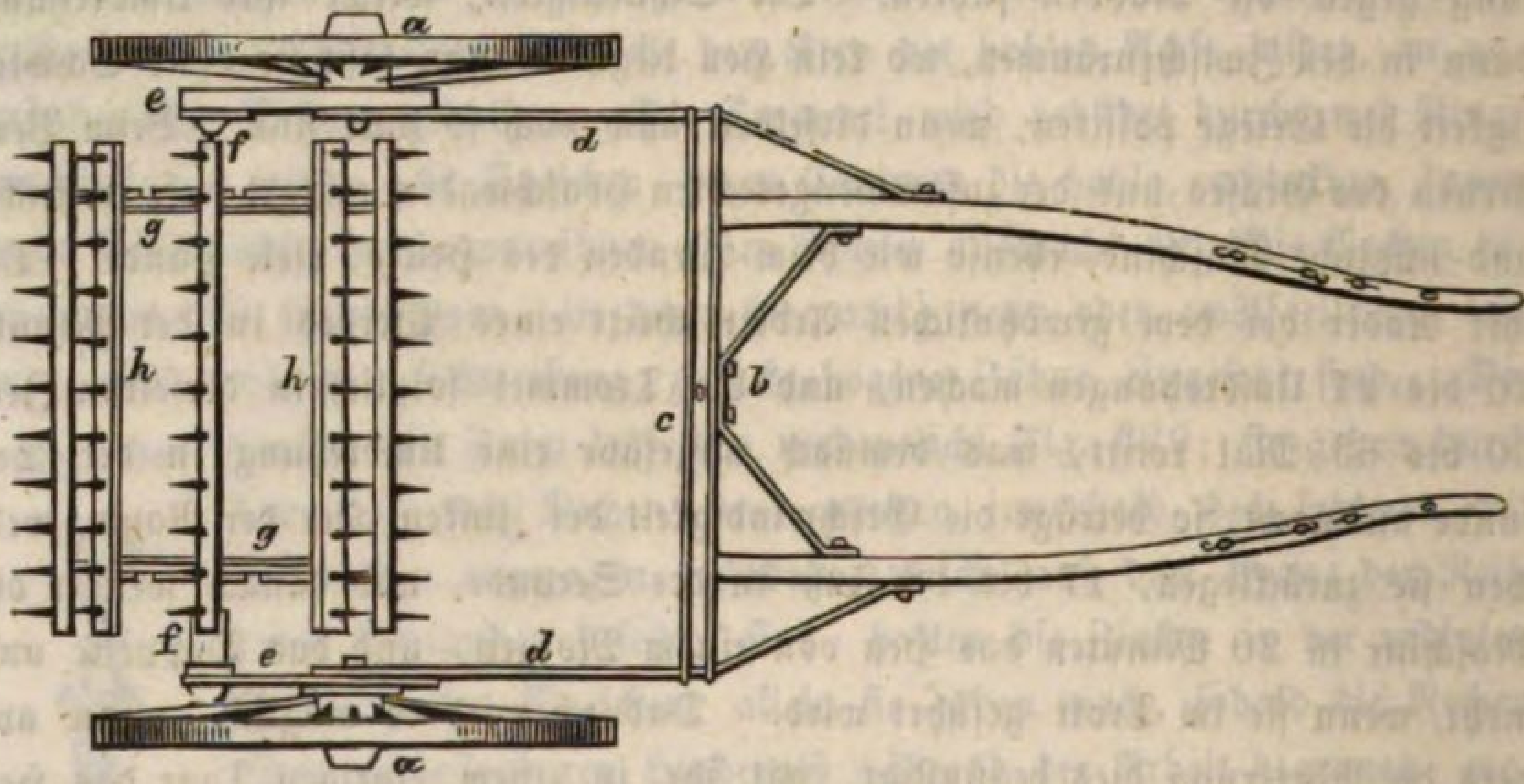
2) Coke's Heuwendemaschine. An der Heuwendemaschine hat Coke mehrere Veränderungen angebracht, welche in Fig. 631 und Fig. 632 (a. f. S.) dem

Fig. 631.



verticalen und dem horizontalen Aufriß seiner Maschine, ersichtlich sein werden. Folgende sind die einzelnen Theile derselben: *aa* Gestellräder, von der Stärke gewöhnlicher Karrenräder. Bemerkbar ist, daß die Schraubennägel des Reifs einen etwa

Fig. 632.

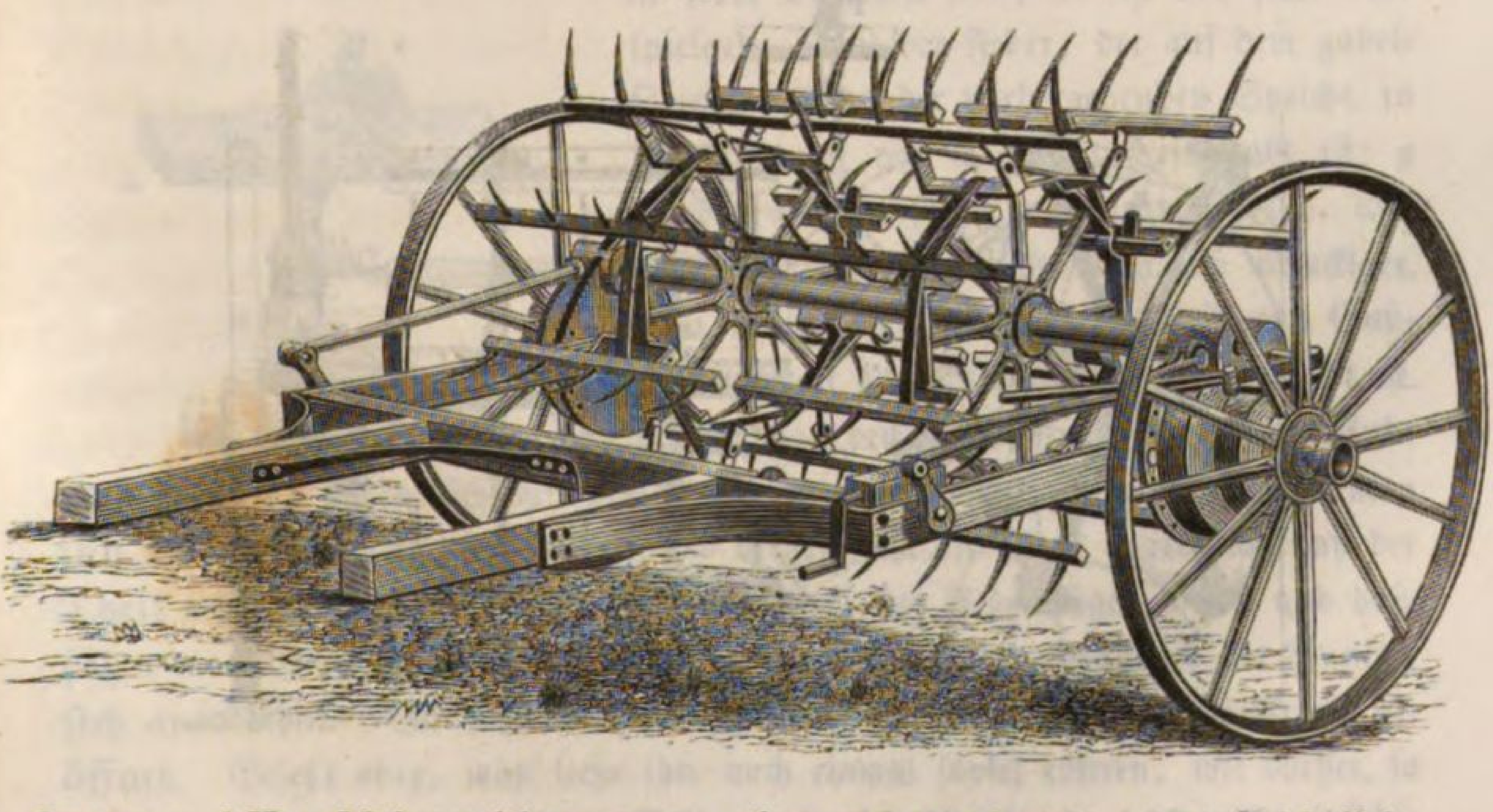


1 Zoll emporstehenden spitzen Kopf haben, welcher durch Gewicht und Bewegung der Maschine in den Boden eingreift. Man wirft diesen Köpfen inzwischen nicht mit Unrecht vor, daß durch sie Halme in den Boden gedrückt und verloren werden. *b* ist die Zugscheere, *c* ein Querbalken von Holz, welcher sie trägt und auf dem ein senkrecht emporstehendes Brett angebracht ist, um zu verhindern, daß das von der Maschine emporgeschleuderte Heu auf die Croupe des Pferdes fällt. *dd* sind eiserne Schienen, die von der Achse der Gestellräder ausgehen und den Rahmen bilden, an welchem die Scheere angebracht ist und der die einzelnen Theile der Maschine überhaupt zusammenhält. *e* sind zwei Scheiben von Gußeisen von ganz besonderer Form, in welche die Spindeln der Achsen mit Schrauben eingefügt sind. Die eine dieser Scheiben, welche am inneren Theil der Nabe des linken Rades angeschoben ist, bedeckt die beiden Stirnräder, welche die Bewegung vom Karrenrad auf die Trommel übertragen. Zugleich vermitteln diese Scheiben auch die beliebige Erhöhung oder Senkung derselben, indem nämlich der vordere Kreisbogen der ersteren mehrfach durchlöchert ist, und deswegen mit einem eisernen Zapfen in einem Loche der Schienen *dd* höher oder tiefer gestellt werden kann. *ff* ist die gußeiserne Achse der Trommel, sie ist außen achteckig, innen rund und hohl. Eine runde Achse dient ihr als Kern und hält gleichzeitig die beiden Scheiben *e* auseinander. Diese Eisenstange ist länger als die hohle Achse der Trommel, dehalb kann man letztere auf ersterer hin und her schieben, und somit leicht das an ihr befestigte kleine Stirnrad aus dem Bereich des großen an der Nabe des Karrenrads bringen. Ein in der hohlen Achse inwendig senkrecht angebrachter Einschlag drückt eine Feder beständig gegen eine oder die andere zweier in der runden Eisenstange angebrachten Aufhaltlöcher;

in dem äußeren eingezapft, greifen die Stirnräder in einander; im inneren sind sie außer Bereich. *gg* sind zwei gußeiserne Ringe oder Reife, die von acht Speichen getragen werden, welche radial auf der hohlen Achse stehen. Die Speichen verlängern sich außerhalb der Reife und tragen die acht Rechen, welche die Stachelwalze bilden, so daß sie also zum Anfügungs- und Unterstützungspunkt ihrer Gliederung dienen. Reife, Speichen und Achse sind aus Gußeisen. *hh* sind acht Holzschienen, in deren jede acht, neun oder zehn eiserne, am Ende spitze und leicht zurückgebogene Zinken mittelst Schrauben eingesetzt sind. Die Rechen werden durch Federn, die auf den gußeisernen Ringen aufgeschraubt sind, in der Richtung der Speichen, d. i. radial auf der Achse, gehalten; sie geben nach, sobald die Zinken an irgend ein Hemmniß stoßen, das sie nicht überwältigen können, die Rechen legen sich alsdann zurück, bis jenes passirt ist, worauf die Spannkraft der Federn sie wieder in ihre alte Lage zurückführt. — Es giebt auch Maschinen nach Coke'scher Construction, bei welchen jede der acht Schienen, in denen die Zinken eingelassen sind, mittelst angebrachter Schrauben höher oder niedriger gestellt werden kann. Dadurch wird der Bau etwas leichter; allein dieser verhältnißmäßig sehr geringe Vortheil wird weithin aufgewogen durch die mühevolle und zeitraubende Art der Stellung. Die Maße der Coke'schen Maschine sind folgende: Durchmesser der Karrenräder 60 Zoll, Durchmesser der Ringe der Stachelwalze 38 Z., Länge der Rechenschienen derselben 75 Z., Länge der Zinken 12 Z., Länge der Federn 12 Z., größter Durchmesser der Stellscheiben 20 Z., Abstand der Rechen von einander auf der Peripherie der Ringe 19 Z., Breite des Gestellrahmens 90 Z., Länge desselben bis zur Scheere 66 Z.

3) Heuwendemaschine von Smith und Ashby. (S. a. A's. Patent

Fig. 633.

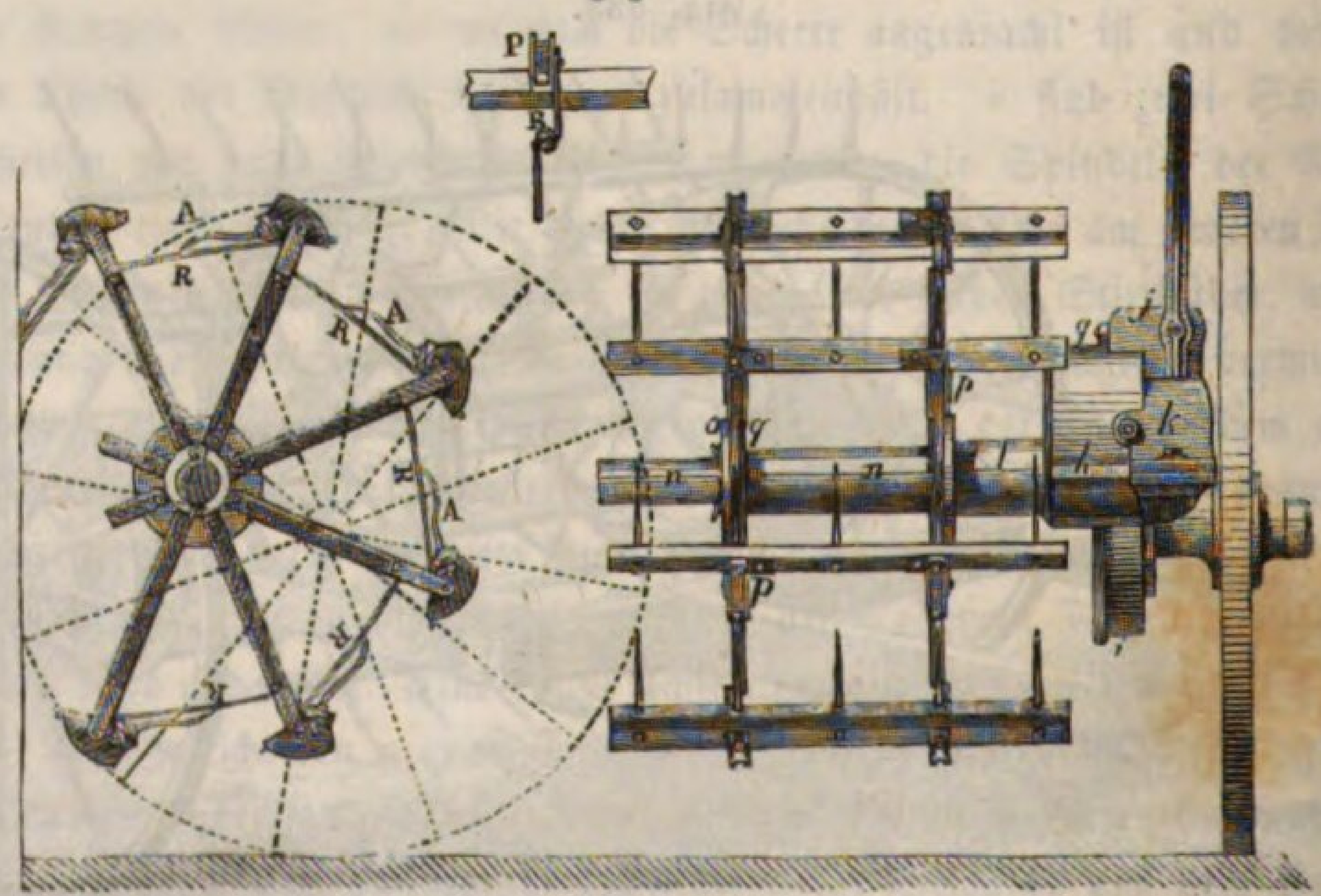


improved Hay-Maker with reverse motion and double action). Fig. 633. Bei den Versuchen zu Trappes, gelegenheits der Pariser Ausstellung von 1855, erregte

nächst den Mähemaschinen, Nichts so viel Aufsehen, wie die Heuwendemaschine, Nichts aber auch so viel Zweifel und bedenkliches Kopfschütteln, da Jedermann, der die Maschine noch nicht kannte, sie für eine unpraktische Spielerei zu erklären bereit war, noch ehe sie gearbeitet hatte. Allein der Umschlag des allgemeinen Urtheils war desto rascher und glänzender, als die Maschine, von einem Paar Pferden gezogen, in unglaublich rascher Zeit die Schwaden eines abgemäheten Luzernefeldes so sicher und gleichmäßig verstreute, wie dies mit Menschenhand gar nicht möglich ist; selbst die neugierigen, am Alten klebenden Mäher, die mit selbstbewußter Verachtung dem wunderbaren Schauspiel zusahen, mußten die Hüte unwillkürlich schwenken und mit einstimmen in den allgemeinen Jubelruf. Die Maschine, welche diesen glänzenden Sieg errang, stammte aus der Fabrik von Smith und Ashby zu Stamford in Lincoln; sie hatte schon 1851 den Preis in London, sowie viele andere Auszeichnungen erhalten, und gilt als die vorzüglichste ihrer Art.

Als wichtigste Verbesserung kann an dieser, wie an allen neueren Heuwendemaschinen, die Theilung der Trommel in zwei gesonderte Theile auf der nämlichen Welle betrachtet werden, wodurch eine leichtere Beweglichkeit derselben und eine bessere Arbeit gleichzeitig erreicht werden, ohne daß die Construction dabei zu sehr überladen würde. Denn wie früher die Rechenbalken auf zwei Kränzen der Trommel fest waren, so steht jetzt ein jeder Rechen entweder nur auf einem besonderen Kranz, und ist darauf nicht mit den Enden, sondern in der Mitte fest, oder der größeren Festigkeit halber sind vier Räder auf der hohlen Welle angeschoben, so daß auf jede Trommelhälfte zwei Unterstützungen kommen,

Fig. 634.

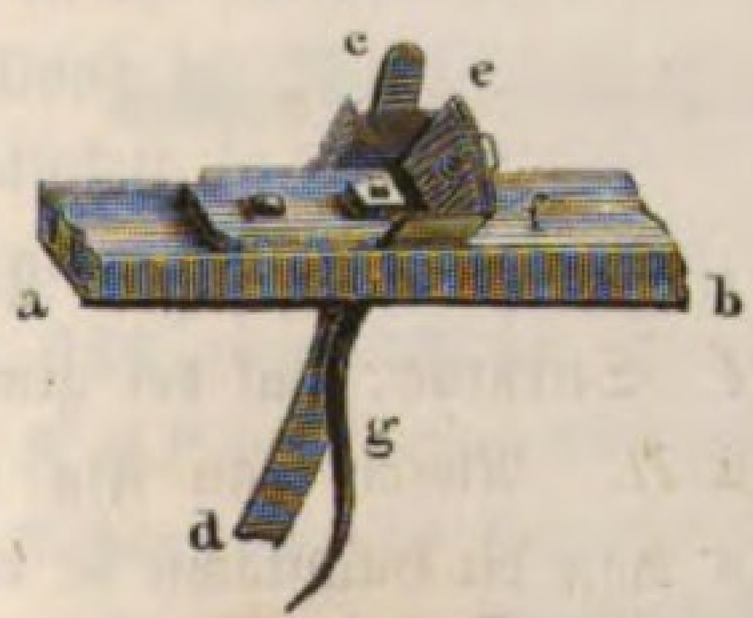


wie in Fig. 634; letztere ist die neuere Construction bei großen Heuwendemaschinen. Die Hauptachse, welche in der hohlen Röhre läuft, worauf die Trom-

meln festsitzen und die sich mit diesen umdreht, liegt nicht in der Nabe der Karrenräder, sondern in einer besonderen gußeisernen Büchse über der letzteren; diese Büchse hängt mit einer durchlöcherten Stellscheibe zusammen, wodurch es mittelst eines besonderen Mechanismus leicht möglich wird, die Achse zu heben und zu senken.

Das Gestell der Maschine ist ziemlich das alte; ein Pferd in der Scheere genügt zur Fortbewegung; hinter ihm wird ein senkrechtes Brett aufgesteckt, welches das fallende Heu von ihm abwehrt. Der Mechanismus zur Stellung befindet sich auf der linken Seite des Gestells, da wo der Führer geht, stets augenblicklich zur Hand des letzteren. Die Einzelnheiten der Maschine sind in dem Querdurchschnitt nebst Aufriß Fig. 634 genau zu erkennen. Jourdier beschreibt sie folgendermaßen: Das Karrenrad ist durch punktirte Linien angedeutet; in *l* ist die gemeinschaftliche massive Achse durch einen Vorstecknagel verwahrt; es umgiebt sie eine lange gußeiserne Röhre, auf der die Naben der Trommelräder, welche die Rechen tragen, fest sind; letztere repräsentirt also eine hohle Achse. Hier ist nun auch deutlich die excentrische Stellung der Achse *l* zu der wirklichen Radachse erkennbar. Die Federn *R*, deren fester Punkt unterhalb der gußeisernen Rechenträger liegt, und welche dazu dienen, die Zinken *A* zurückzudrängen, wenn ein Hinderniß entgegentritt, oder sie ganz umzulegen, wie in der Abbildung, wirken immer von einer Speiche zur anderen. In *PR*, dem obenstehenden Detail, ist die Befestigung der Zinkenträger der Federn und des Schuhes versinnlicht. Um aber diese sinnreiche Anordnung der Rechenzinken deutlich zu machen, ist Fig. 635 nothwendig; *ab* ist hier ein Theil des hölzernen Rechenbalkens, deren es acht, jeder mit fünf Zinken garnirt, in jeder Trommel sind; *dc* ist der freie oder spielende Theil der Feder, der auf dem gabelförmigen Ende der vorhergehenden Speiche, in der Richtung von *d*, fest aufgeschraubt ist; *g* ist der auf die Feder umgelegte Zinken, und *ef* der sogenannte Schuh, d. h. ein viereckiger, oben weiter, muldenförmiger Theil von Gußeisen, woran der Zinkenbalken festgeschraubt ist. Nimmt man den Zinken *g* an seinem freien Ende und zieht ihn gegen sich mit dem Bestreben, ihn empor zu heben, indem man ihn sich um die Achse des Balkens *ab* drehen läßt, so ist es begreiflich, daß der Theil *e* des Schuhes sich an den freien Theil der Feder fügen wird, und daß, fährt man damit fort, endlich der Punkt *e* sich verbirgt, während der Punkt *f* sich an *c* lehnt. In solcher Stellung ist dann der Zinken für die Arbeit geöffnet. Gesetzt aber, man ließe ihn noch einmal soviel rotiren, wie vorher, so würde er sich abermals, mit der Spitze nach oben, umlegen, und zwar auf die hinter ihm stehende Feder. Es vermag daher jeder Zinken drei verschiedene Stel-

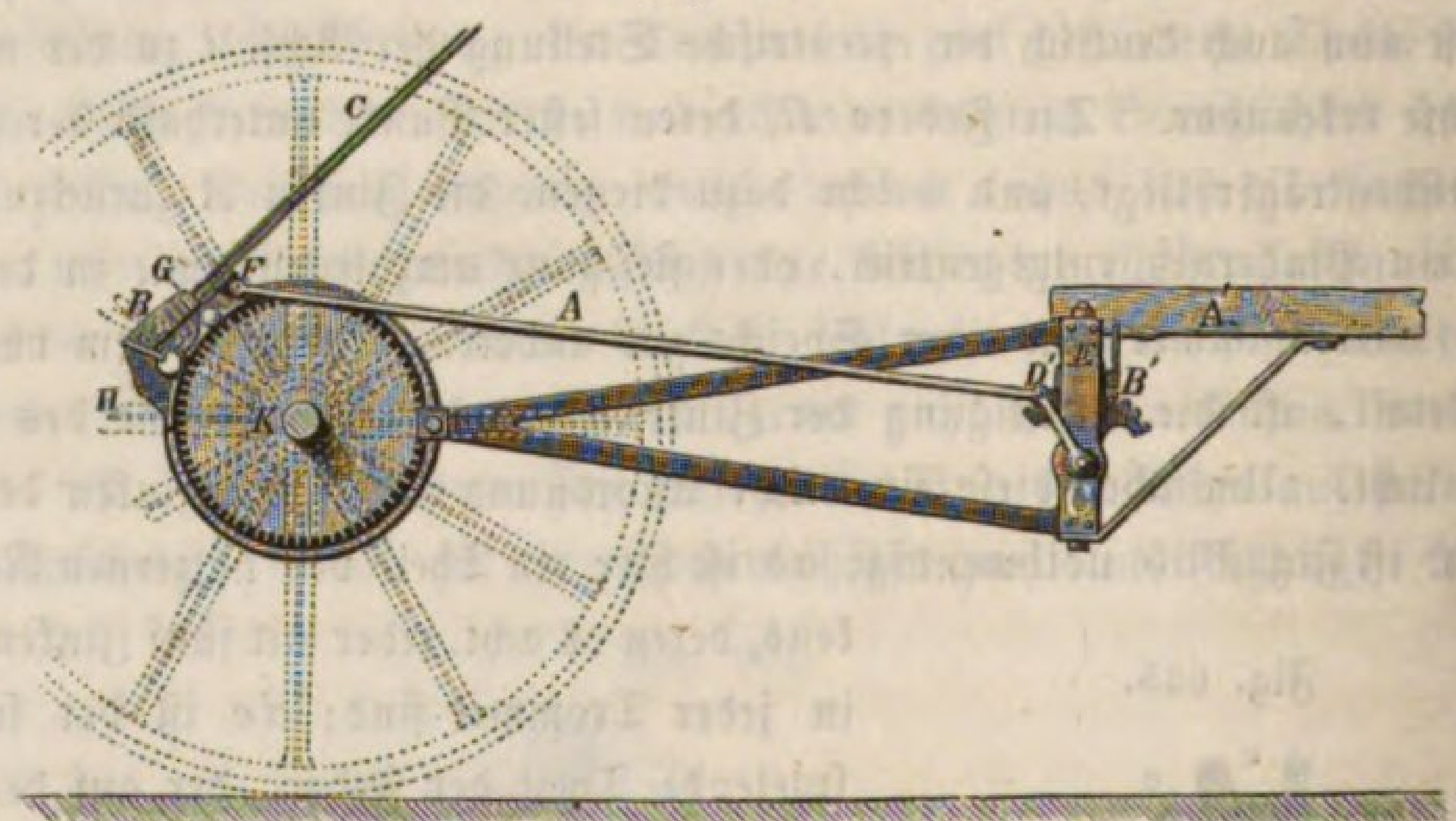
Fig. 635.



lungen einzunehmen: 1) er liegt mit der Spitze nach unten, wie in Fig. 635; 2) er steht radial vom Centrum ab und empor, wie in Fig. 633; 3) er ist rückwärts gebogen, wie dies eintritt, wenn ihm ein Hinderniß begegnet, das er nicht bewältigen kann. Deshalb ist denn auch ein Zusammenstoß, welcher der Maschine verderblich werden könnte, so leicht nicht zu fürchten, und dies macht dieselbe ganz besonders empfehlenswerth.

In Fig. 634 ist die Hälfte (rechte Seite) einer Heuwendemaschine, von hinten gesehen, dargestellt; *n* auf der linken Seite ist die gemeinschaftliche Achse, um welche die Trommeln mit ihrer Röhrenachse sich drehen; *o* ist der Vorstecknagel, welcher der Röhre *oqn* als Aufhalt dient; die letztere trägt die Naben der Speichenräder, welche die Trommeln bilden; *l* ist ein Muff von Gußeisen, der jene Röhre aufnimmt und mit der Transmission zusammenhängt, die in der gußeisernen Büchse *gjki* eingeschachtelt und deutlich erkennbar ist in Fig. 636. Hier stellt *K* den Durchschnitt des Karrenradachse, eines freien

Fig. 636.



Zapfens, dar; concentrisch mit ihr ist der Kranz eines darauf befestigten Zahnrades; er greift in ein zweites, nicht abgebildetes, Stirnrad, auf der gemeinschaftlichen Achse unterhalb *B* und rechtwinkelig zu *H*. Nimmt man Fig. 634 zu Hülfe, so wird diese Stellung verständlich, wenn man die Hauptachse *n*, dann die Röhre *oqn* und den weiteren Muff *l* verfolgt, welcher die in Rede stehende Bewegung vermittelt. In der nämlichen Abbildung verbirgt der Deckel *i* das große Zahnrad, das kleine sitzt in *h*.

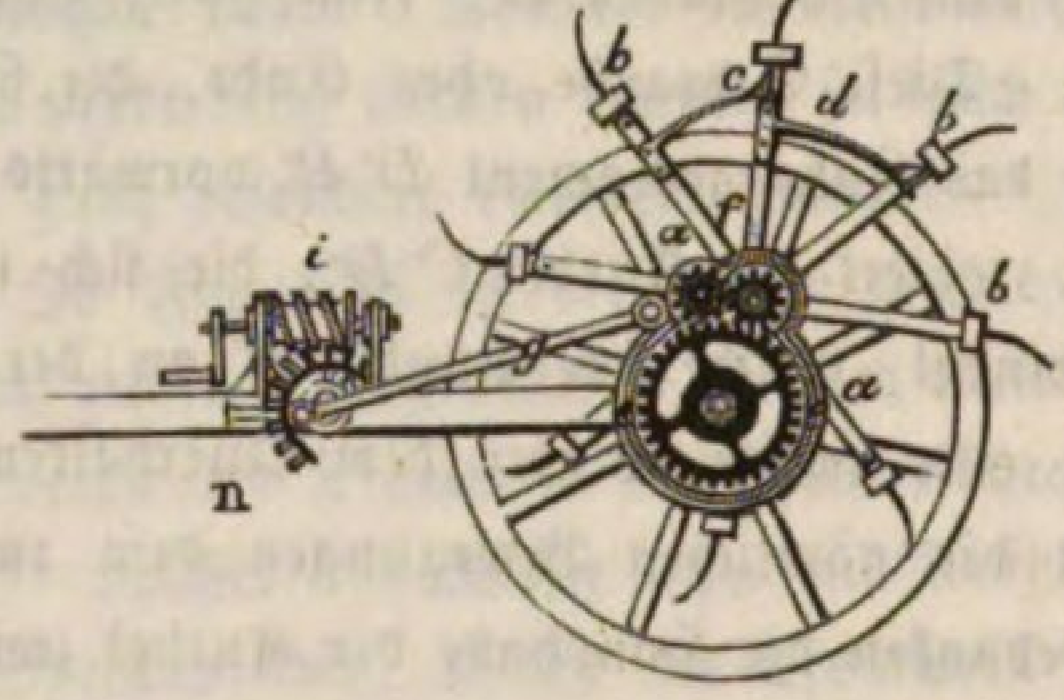
Da es eine Hauptsache ist, die Maschine sogleich in und außer Thätigkeit setzen, ihre Trommeln nach Belieben vor- oder rückwärts bewegen zu können, so ist zu diesem Ende (s. Fig. 636) ein großer Hebel *GC*, hier nicht ganz abgebildet, angebracht, dessen Ende dem Führer zur Hand ist, wie in Fig. 633 ersichtlich. Seinen Stützpunkt findet derselbe in *G* oberhalb der Einschachtelung, und sein anderes Ende regiert, in der Richtung von *BH* das Zahnrad im großen Muff, so daß damit beide Zahnräder augenblicklich in und außer Contact gesetzt werden

können, womit die Maschinenthätigkeit begonnen oder aufgelöst wird. Ebenso leicht aber kann auch die Bewegung der Trommeln umgeändert werden. Hinter der Scheere, ungefähr da, wo bei den Karren die Hemmvorrichtung angebracht wird, ist eine Schraube ohne Ende, hinter dem Buchstaben *E'*, Fig. 636, befestigt, deren Kurbel oberhalb *B'* sichtbar ist. Diese Schraube ohne Ende, die sich in der Achse von *D' B'* befindet, bewegt das Zahnradsegment *D' B'* vorwärts oder rückwärts; ihre Achse, im Punkte *C'*, regiert die Kurbel *C' D'*, die sich in *D'* mit der langen Bläuelstange *A* verbindet, welche im Punkte *F* an der Umschachtelung der Transmission fest ist; eine zweite, hinter dem Querbalken der Deichsel liegende Bläuelstange theilt die nämlichen Bewegungen dem zweiten Rade mit. Dreht man daher in Gedanken die Handhabe der Kurbel zwischen *B'* und *A'* bis der Punkt *D'* des gezahnten Bogens erreicht ist, so würde hierdurch der Punkt *F* und mit ihm die ganze Deckelung der Transmission auf die höchste Stelle über der wirklichen, isolirten Achse unabhängig gebracht, etwa in der Richtung der Linie *KC*, dadurch aber würden auch die Rechentrommeln vom Boden entfernt, und die Maschine würde demnach leer gehen. Dreht man aber im Gegentheil so, daß der andere Endpunkt *B'* des Zahnbogens erreicht wird, so senken sich die Trommeln nach dem Boden zu etwa in der Richtung von *KH*, und nimmt man diese Stellung als diejenige an, welche die Arbeit ganz dicht am Boden erlaubt, so läßt sich die Beschreibung endlich dahin vervollständigen, daß, jemehr der Punkt *F* in eine Linie der Richtung *KC* fällt, die Maschine desto mehr außer Thätigkeit tritt, je näher er hingegen einer Linie *HK* kommt, um so dichter streifen auch die Trommelzinken am Boden. Es ist daher leicht begreiflich, daß durch diese Vorrichtung die Energie der Arbeit in der verschiedensten Weise geregelt werden kann. Nimmt man folglich die Stellung der Maschine an wie in Fig. 633, d. h. die Trommeln erhoben, außer Thätigkeit, so wird, sobald beim Anzuge des Thieres die Karrenräder auf ihrer gesonderten Achse sich drehen, und die Verzahnung mittelst des Hebels *BGC*, Fig. 636, eingerückt ist, das um die Nabe des Karrenrades schließende Zahnrad *KHF* den Trieb, und mit ihm die gemeinschaftliche Trommelachse bewegen; die Rechentrommeln beginnen sich von hinten nach vorn rotirend zu bewegen, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die dem Gange des Pferdes und der Differenz der Triebräder entspricht. Das Heu, welches die gekrümmten Zinken auf ihrem Wege finden, wird lebhaft ergriffen und von hinten nach vorn emporgeschleudert, passirt zwischen dem Querbalken der Scheere und den Trommeln, wirbelt einen Augenblick in der Luft umher, und fällt dann hinter der Maschine wohl und gleichmäßig verstreut auf den Boden. Es wird allgemein angenommen, daß eine solche Maschine die Arbeit von zwanzig Menschen verrichtet.

Die Construction dieser berühmten Heuwendemaschine ist von Henry Smith und stammt aus dem Jahre 1847. Daß sie etwas complicirt ist, kann nicht geleugnet werden. Es mag daher in Fig. 637 (a. f. S.) die wesent-

liche Zusammensetzung der einzelnen Theile nochmals zu genauestem Verständniß aufgeführt werden. *aa* sind die Speichen der Trommeln, *bb* die Rechenbalken, *cd* die Federn; *ef* die Transmission; *g* der Stellhebel; *h* der Zahnbogen; *i* die endlose Schraube mit Kurbel, welche die Stellung ermöglicht. Darnach wird es nunmehr leicht sein, sich ein richtiges Bild von der Maschine und ihrer Wirkung zu machen.

Fig. 637.

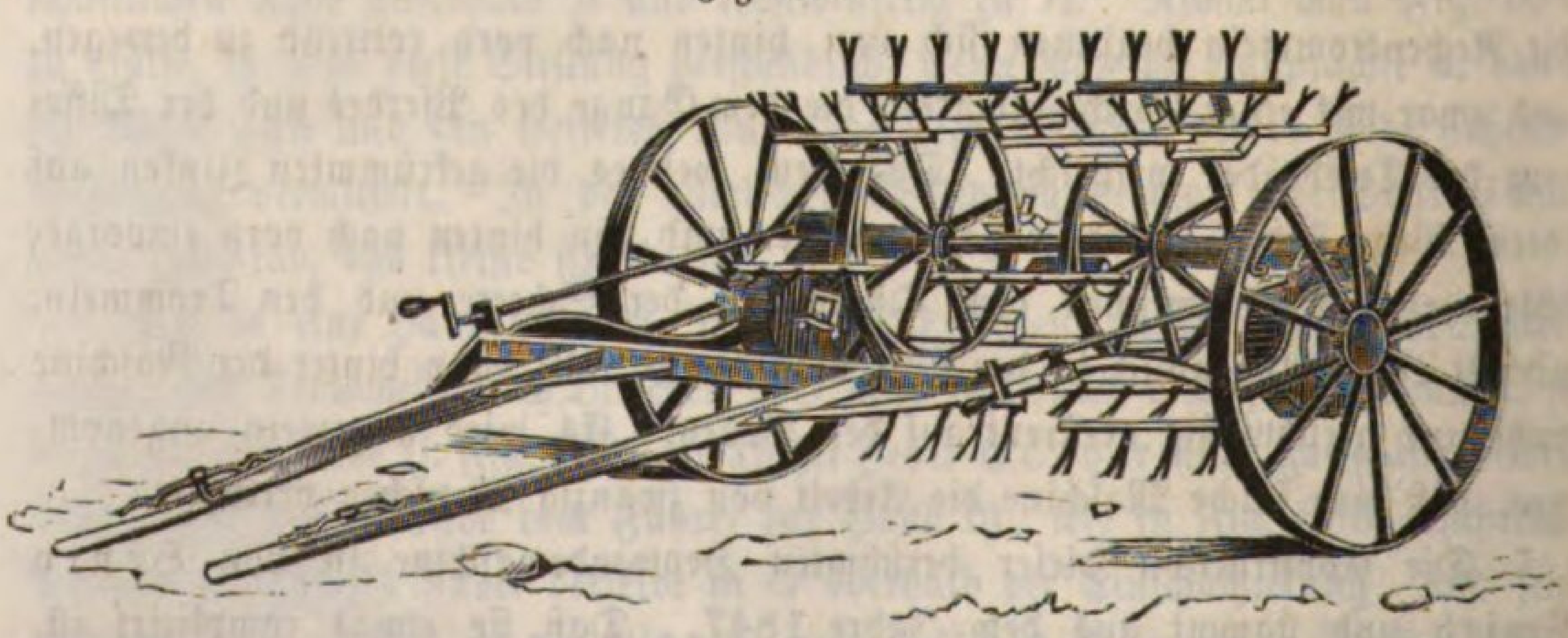


Die sichere und rasche Stellung kann übrigens auch auf andere Weise erreicht werden. So ist an den Heuwendemaschinen von Garrett auf der linken Seite des Gestells ein Hebel zur Hand des Führers, der sich um einen festen Zapfen dreht und mit einem senkrecht abwärts gehenden Stift in drei neben einander befindliche Löcher greift; stellt der Führer den Zapfen in das mittelste Loch, so hört die ganze Thätigkeit augenblicklich auf; in dem rechten bewegen sich die Trommeln vorwärts, in dem linken Loch eingezapft, drehen sie sich rückwärts. Es wird dies einfach durch den Wechsel der eingeschachtelten Transmission, die eine doppelte sein muß, erreicht. Das Heben oder Senken der Trommeln geschieht in zwei vor denselben im Gestell sich erhebenden Stellbogen, in welchen eine Achse läuft, die, mittelst einer Kurbel höher oder tiefer angezogen, die Trommelachsenscheiben dreht, also die Trommelachse selbst erhöht oder erniedrigt. Diese Construction ist etwas einfacher als die vorerwähnte.

Der Preis der Heuwendemaschine von Smith und Ashby ist, mit schmiedeeisernen Rädern, 15 Liv. Sterl., die Garrett'sche Maschine kostet 15 Liv. Sterl. 15 Schill.

4) Verbesserte Heuwendemaschine von Thompson. Fig. 638.

Fig. 638.



In der Pariser Ausstellung von 1856 errang eine neu construirte Heuwendemaschine von A. Thompson den ersten Preis. Die Verbesserungen, welche daran angebracht sind, scheinen inzwischen ziemlich unwesentlich zu sein, und werden schwerlich die anerkannten Vorzüge der Maschine von Smith und Ashby in Schatten stellen, zumal die letztere offenbar der neuen Construction als Vorbild gedient hat. Die Stellung ist bei der Thompson'schen Maschine vereinfacht, muß dagegen von beiden Seiten geschehen; die Anordnung der Achsen, der Trommeln und der Transmission ist dieselbe. Als wirkliche Verbesserung läßt sich aber die neue Gestalt der Zinken betrachten, welche oben gabelförmig getheilt sind. Daß auf diese Weise das auf dem Boden liegende Heu sicherer und vollständiger ergriffen und emporgehoben wird, ist nicht zu bezweifeln, und es verdient daher diese Zinkenform Anerkennung und Empfehlung.

Mähemaschinen.

Die Arbeit der Sense und der Sichel durch Maschinen zu ersetzen, ist schon in alter Zeit versucht worden. Denn jene ist nicht allein sehr anstrengend und mühevoll, sondern auch unverhältnißmäßig zeitraubend; es muß daher durch Mangel an Arbeitskräften bei ihrer Anwendung manchmal großer Verlust entstehen, welchem vorzubeugen Sache der Mähemaschinen sein soll. Die Grasmähemaschinen, welche man bis heute erfunden und versuchsweise in Gebrauch genommen hat, entsprechen sämmtlich ihrem Zwecke nur noch unvollkommen. Ob es überhaupt gelingen wird, gute, d. h. allen Verhältnissen gerechte Maschinen zum Abmähen des Grases zu erfinden, muß dahin gestellt bleiben; bis jetzt ist diese Aufgabe noch nicht genügend gelöst. Das weiche, biegsame Gras erfordert ganz andere Mittel des Abbringens, wie die aufrechte, starre Wand der Getreidehalme. Wenn wir die letzteren durch eine rasch hin und her sich bewegende gezahnte Schneide sägenartig zu völliger Zufriedenheit abgeschnitten erblicken, wird bei dem weicheren Klee sich dieselbe Vorrichtung schon weniger bewähren, und bei jungem, saftigem Gras gar nicht. Es ist daher kaum denkbar, daß mit der nämlichen Maschine ebenso gut Gras wie Getreide gemäht werden könne; vielmehr wird die Bemühung der Constructeure stets dahin gerichtet sein müssen, diese beiden Zwecke vorläufig nicht zu amalgamiren.

Die ersten Nachrichten von Versuchen im Bau von Erntemaschinen für Getreide geben schon die römischen Schriftsteller Palladius und Plinius Ersterer sagt darüber: In Gallien wird auf die leichteste Weise das Getreide ohne Schnitter geerntet, und mit Beihülfe eines Ochsen kann man dort täglich

eine sehr große Strecke abbringen. Es ist hierzu ein auf einem doppelrädrigen Gestell ruhendes Instrument nöthig, das aus einem muldenförmigen, oben weiten, unten engen Kasten besteht, dessen Vorderbrett niedriger steht als die drei anderen. An dem letzteren befindet sich in der Höhe der Getreideähren eine dichte Reihe von spitzen und scharfen Klingen, welche vorn etwas aufwärts gebogen sind. Die Scheere, worin der Zugochse geht, ist diesen Klingen entgegengesetzt, also am hinteren Theil der Maschine so angebracht, daß das Thier, welches zu dieser Arbeit angewöhnt sein muß, das Gestell vor sich herschiebt. Man fährt mit dieser Maschine gegen ein Getreidefeld, die Klingen ergreifen die Aehren, reißen sie ab und werfen sie in den hinter ihnen befindlichen Kasten. Der Ochse muß nur in einem mäßigen Schritte gehen. Die Klingen können, nach Beschaffenheit des Getreides, höher oder tiefer gestellt werden. Auf diese Art kann man schnell ein ganzes Feld abernten, indem man mit diesem Werkzeuge nur mehrere Male darüber fährt. Es ist dasselbe besonders gebräuchlich auf vollkommen ebenen Feldern und in solchen Gegenden, in denen das Stroh nicht mitgeerntet, sondern auf den Stoppeln abgeweidet wird. — Von jener grauen Vorzeit bis zum Anfange des neunzehnten Jahrhunderts ist ein gewaltiger Sprung, und doch ist in dem ganzen Zwischenraum kein weiterer Versuch einer Erntemaschine bekannt geworden, so sehr auch bis zur Mitte des achtzehnten Jahrhunderts die alten lateinischen Autoren noch die Basis der gesammten Wissenschaft der Landwirthschaft bildeten. Erst in jener letzgenannten Periode wagten sich einige englische Mechaniker an die Verwirklichung der Idee einer Mähemaschine. Das erste Patent erhielt im Jahr 1799 J. Boyce, welcher einen Kranz von Sensen gegen das Getreide wirken ließ, aber damit nicht reüssirte. Bessere Erfolge errang James Smith, der 1807 begann, aber nach vielfachen Versuchen erst im Jahre 1815 dazu kam, etwas einigermaßen Brauchbares zu liefern. Ihnen folgten 1822 Henry Ogle, 1828 J. Bell. In neuerer Zeit haben sich vorzugsweise die Amerikaner, unter ihnen mit besonderem Erfolg M'Cormick und Hussey, mit der Construction von Erntemaschinen beschäftigt. Auch in Frankreich und Deutschland wurden verschiedene Versuche der Mähemaschinenerfindung gemacht; Bemerkenswerthes leistete darin nur Cournier im ersteren Lande. Ein Factum ist, daß in Rußland verschiedene Getreidemähemaschinen erfunden worden sind, welche, glaubwürdigen Berichten zufolge, in ihren Leistungen den englischen gleichkommen sollen.

Ein gewaltiger Umschwung hat im letzten Decennium der Geschichte der Mähemaschinen mehr neue Daten hinzugefügt, als Jahrtausende vorher aufzuweisen vermochten. Die Erfindungen drängten sich mit solcher Hast, daß es fast schwer ward, ihnen zu folgen. Von Amerika kam der Anstoß. Wenn auch die dortigen Constructeure, M' Cormick an der Spitze, nur auf der Basis früherer Versuche fortgebaut haben, so darf ihnen doch das Verdienst nicht abgesprochen werden, daß sie zuerst die Sache aus einer Art theoretischer Spielerei in die

Bahn der Praxis geleitet haben, wo sie, wenn auch ihre ersten Schritte noch schwankend sind und vielleicht lange bleiben, doch unbestreitbar ihren Platz und endlich den vollkommenen Sieg behaupten werden. Fast keine andere Maschine hat die gleiche Bedeutung für die Landwirthschaft, wie die Mähemaschine. Die Ernte ist das Ziel des ganzen Betriebs; sie muß die Mühen eines Jahres krönen, und kann dies nur, wenn sie gut und sicher beendigt wird. In keiner Zeit des Jahres aber gebietet die Witterung größere Eile als in der Ernte, in keiner anderen zugleich hängt der Landwirth so sehr ab von seinen Arbeitern. Wo Mangel an diesen ist, wo er sich entweder den übermüthigen Bedingungen roher Söldner fügen muß, welche einige Wochen lang im Jahre streng arbeiten, um die übrige Zeit faullenzen zu können — oder wo er die Hälfte, ja noch mehr seines Schweißes verloren sehen muß, da wird die gesegnete Erntezeit für den Landwirth zu einer Periode der Qual und Noth. Die Mähemaschine überhebt ihn derselben; sie besiegt die Schwierigkeiten des Mangels an Zeit und an Arbeitern, und macht den Landwirth unabhängiger, als jede andere Maschine dies vermag. Häufig schon hat man gehört, daß die Einführung der für nützlich anerkannten Dreschmaschine daran scheiterte, daß der Gutsbesitzer in den Handdreschern auch die Erntearbeiter, deren er noch weit nöthiger bedarf, zu verlieren fürchtete. Man sollte demnach glauben, die Mähemaschinen würden überall schnellen Eingang finden. Dem ist aber nicht so; stärker, als die Furcht vor der Erntenoth, ist noch das Mißtrauen gegen das Neue. Es ist wahr, die Construction der Mähemaschinen scheint noch nicht auf ihrem Gipfel zu sein, allein sie wird denselben auch niemals erreichen, wenn nicht eine ausgedehnte Praxis und Erfahrung ihr dazu verhilft. Es ist damit, wie mit allen Maschinen: vollkommen werden sie erst, nachdem sie allgemein geworden sind. In Nordamerika ist dies letztere der Fall; die M'Cormick'sche Fabrik in Chicago hat seit 1851 über 7000 Mähemaschinen geliefert, und zehnmal so viel sind dort von zahlreichen anderen Fabrikanten im Gange. England ist nicht so weit, aber doch auch nicht zurückgeblieben; die Mähemaschinen sind seinem rationellen Betrieb bleibend einverleibt. Auf dem Continent hat sie zunächst Ungarn, darnach Frankreich am meisten eingeführt.

Der Natur der Sache nach werden an eine Mähemaschine mehr Anforderungen gestellt, als an jede andere landwirthschaftliche Maschine. Man verlangt von ihr folgende unerläßliche Eigenschaften: 1) Guten und scharfen Schnitt, welchem weder ein Halm, noch der etwaige Unterwuchs entgehen darf. 2) Sie soll keine Körner ausschlagen, möglichst auch die ausfallenden auffangen, so daß sie nicht verloren gehen. 3) Leichte Stellung auf jede beliebige Stoppelhöhe. 4) Sie muß die geschnittene Frucht gut in Garben oder Schwaden abzulegen erlauben. 5) Sie darf sich nicht verstopfen. 6) Sie muß vom Platz weg gleich schneiden, so daß es nicht nöthig ist, den Schneidapparat erst eine Zeitlang in Gang zu bringen, ehe er thätig wird. 7) Sie

muß das Getreide unter allen, selbst ungünstigen Verhältnissen noch mit verhältnißmäßiger Sicherheit abbringen, wobei indessen nicht das strict Unmögliche verlangt werden darf. 8) Bodenhindernisse gewöhnlicher Art dürfen auf Gang und Arbeit keinen störenden Einfluß ausüben. 9) Sie darf nur geringe Bedienung erheischen. 10) Sie muß viel leisten, unter allen Umständen mehr, als Handarbeit bei gleichem Kostenverhältniß. 11) Ihr Gang muß leicht, für die Zugthiere nicht allzu ermüdend sein; sie muß zugleich stets bequem gelenkt werden können. 12) Ihre Leitung und Behandlung soll nicht schwierig, sondern leicht verständlich sein. 13) Endlich soll hinreichende Solidität im Bau eine schnelle Abnutzung der Maschine, oder eine häufige Unterbrechung ihrer Arbeit möglichst verhindern.

Bei den Versuchen der Mähemaschinen in England werden der Jury gewöhnlich folgende Fragen zur Beantwortung übergeben: 1) Ist die Construction der Maschine dauerhaft und einfach, und ihre Ausführung gut? 2) Steht der Schneideapparat so, daß er leicht herausgenommen und geschärft werden kann? 3) Arbeitet die Maschine in lockerem oder bindendem Boden ruckweise? 4) Ist der Preis im Verhältniß zur Leistung und Ausführung ein solcher, daß ihre Anschaffung sich empfiehlt? 5) Wie wird das Getreide für das Binden vorbereitet? Hindert das Geschnittene den Umgang der Maschine? 6) Arbeitet sie auch auf gewölbten Beeten mit tiefen Zwischenfurchen? 7) Schneidet sie auch Lagergetreide und in welcher Weise? 8) Läßt sich die Maschine auf verschiedene Stoppelhöhen stellen? 9) Schneidet sie auch weiche Halme, oder Gras und Klee? 10) Leistet sie auch auf unebenem, abhängigem Lande noch gute Dienste? 11) Werden die Stoppeln alle gleich hoch? Bleiben einzelne Halme stehen? Fallen abgeschnittene Aehren in die Stoppeln? 12) Welche ist die Schnittbreite der Maschine bei völlig reiner Arbeit? 13) Wieviel Menschen und Zugthiere bedarf sie zu vollständiger Bedienung?

Auf dem Continent ist es häufig vorgekommen, daß viele dieser Fragen nur verneinend oder ungünstig beantwortet werden konnten, wenngleich eine anerkannte gute Construction der Mähemaschine zur Probe kam. Großentheils aber lag dies daran, daß man die Vorbedingungen gänzlich außer Acht ließ, unter welchen allein eine Maschinenernte glücklich ausfallen kann. Wie die Anwendung der englischen Drillmaschine einen ebenen, tief gebauten, locker und ohne Schollen gartenmäßig hingelegten Acker erfordert, so auch die der Mähemaschinen ein gleichmäßiges, gut gewalztes, von Hindernissen freies Feld. Sie beansprucht demnach ebenfalls eine Stufe der Cultur, welche noch nicht überall erreicht, aber Aufgabe des rationellen Landwirths ist. Durch Anwendung guter Pflugwerkzeuge, durch tüchtige Eggenarbeit und rechtzeitiges Walzen muß er, fern dem alten Aberglauben von Wohlthat des rauhen Landes 2c., seinen Acker herrichten wie ein Gartenbeet; durch Drainirung macht er die Gräben, die tiefen Beetfurchen, die gewölbten Rücken überflüssig; größere Steine darf er ohne-

dies nicht im Boden dulden; hinreichend breite und gute Wege müssen zu allen seinen Stücken führen. Ist diesen Vorbedingungen genügt, dann kann die Mähemaschine unbedenklich eingeführt und wird vom größten Nutzen werden.

Die bis jetzt bekannnten Mähemaschinen lassen sich, nach Art und Weise ihres wesentlichsten Theils, des Schneideapparats, in folgende Systeme bringen:

1) Horizontal rotirende Sensen oder scharfe Scheiben schneiden beim Fortbewegen die entgegenstehenden Halme ab; Systeme von Smith, Boyce, Chitroff u. A.

2) Der Schneideapparat besteht aus scheerenförmigen Klingen, welche, über einander hinlaufend, die dazwischen tretenden Gegenstände durchschneiden; Systeme von Bell und Cournier.

3) Eine aus dreieckigen gezahnten Messern bestehende Säge wird mittelst eines Schlittens zwischen gußeisernen Fingern, die das Getreide ergreifen, rasch hin- und herbewegt, und trennt die Halme sägend von der Stoppel; System M'Cormick's.

4) Die Messer sind spiralisch um einen Cylinder gewunden, nach Art der Tuchscheermaschinen oder Tondeusen, und schürfen die dazwischen gerathenden Pflanzen ab; dergleichen Maschinen sind nur zum Abbringen kurzen Grases in den Parks geeignet; System von Budding.

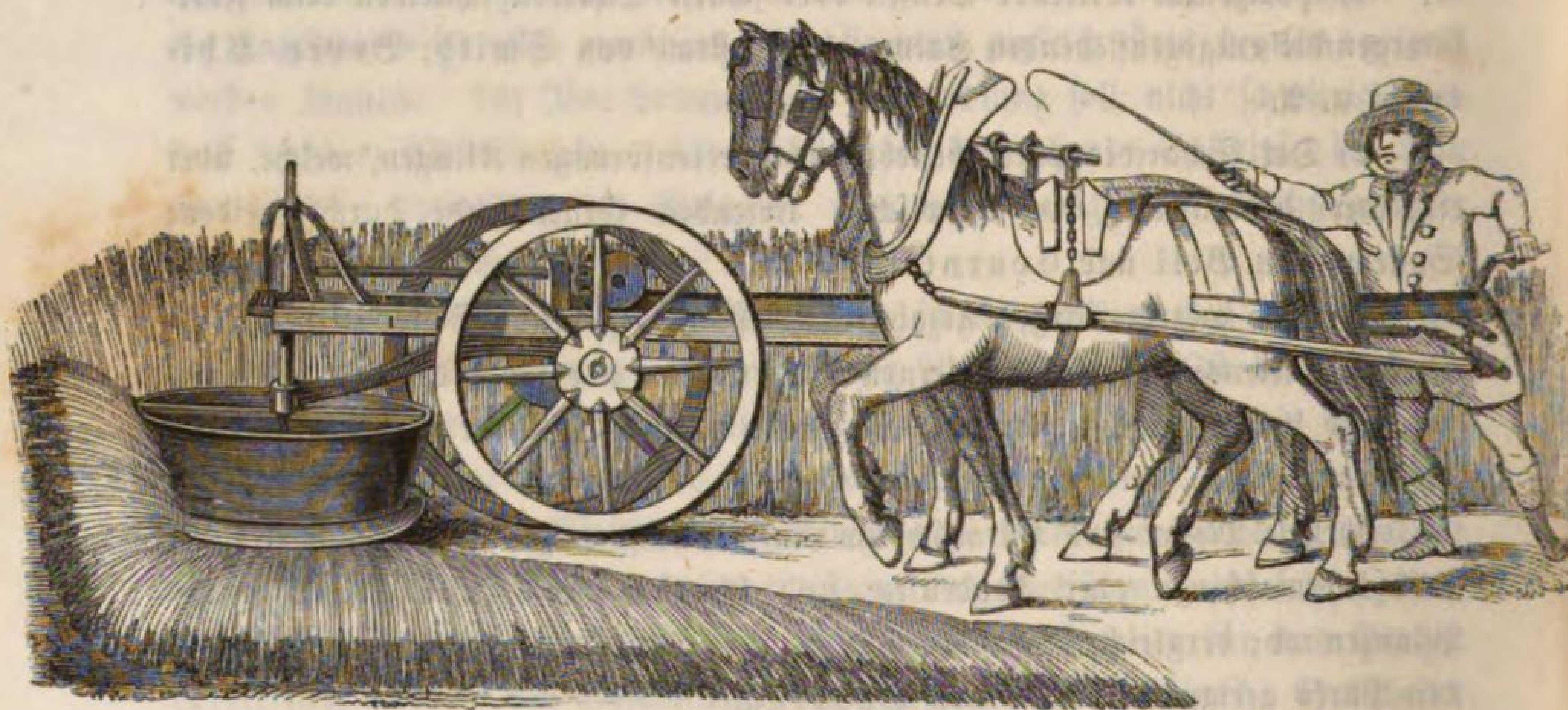
Man kann die Mähemaschinen ferner eintheilen in solche mit und solche ohne Ablegevorrichtung. Die ersteren verdienen für Getreide unstreitig den Vorzug, und zwar so sehr, daß alle Maschinen ohne Ablegevorrichtung für die Ernte der Halmfrüchte fast werthlos erscheinen. Zum Abbringen von Gras, Klee &c. dagegen scheint dieselbe minder nothwendig zu sein. Auch ließe sich noch die Eintheilung nach Art der Bespannung bewirken in solche, bei welchen das Gespann vorn, oder solche, bei welchen es hinten angespannt wird.

Unter der großen Anzahl neu aufgetauchter Mähemaschinen können nur diejenigen berücksichtigt werden, welche sich durch originale Erfindung und praktischen Gebrauchswerth auszeichnen. Verkennen läßt sich nicht, daß die meisten darunter Nachbildungen mit unwesentlichen Veränderungen sind.

1) Smith's Mähemaschine für Getreide (Smith's Harvesting Machine). Die erste unter allen Mähemaschinen, welche in die Praxis kam, war diejenige von James Smith aus Perthshire in Schottland, welche historisch allerdings merkwürdig, deren Construction aber längst wieder verlassen ist. Fig. 639 (a. f. S.) zeigt die in Thätigkeit begriffene Maschine. Zwei Pferde sind an eine starke Deichsel gespannt, welche vom Gestell des Fuhrwerks nach hinten ausgeht, und schieben so die Maschine vor sich her. Von den Karrensätteln erhebt sich je ein aufrechter Eisenstab, beide durch einen Querstab verbunden, um die Thiere parallel zu halten; von jedem Kummet geht eine Aufhaltkette aus. Der Führer geht hinter den Pferden, die er mit gewöhnlichem Zügel lenkt, richtet zuweilen die Maschine mittelst eines Rucks am Ende der Deichsel und kann durch

die daselbst angebrachte Kurbel die Stellung der arbeitenden Theile reguliren. Am vorderen Theil des Fuhrwerks hängt ein wagerechtes, kreisförmiges Scheibenmesser, über welchem sich eine kegelförmige Trommel erhebt, so daß die Klinge des Messers $5^1/_4$ Zoll über den unteren Theil der Trommel her-

Fig. 639.

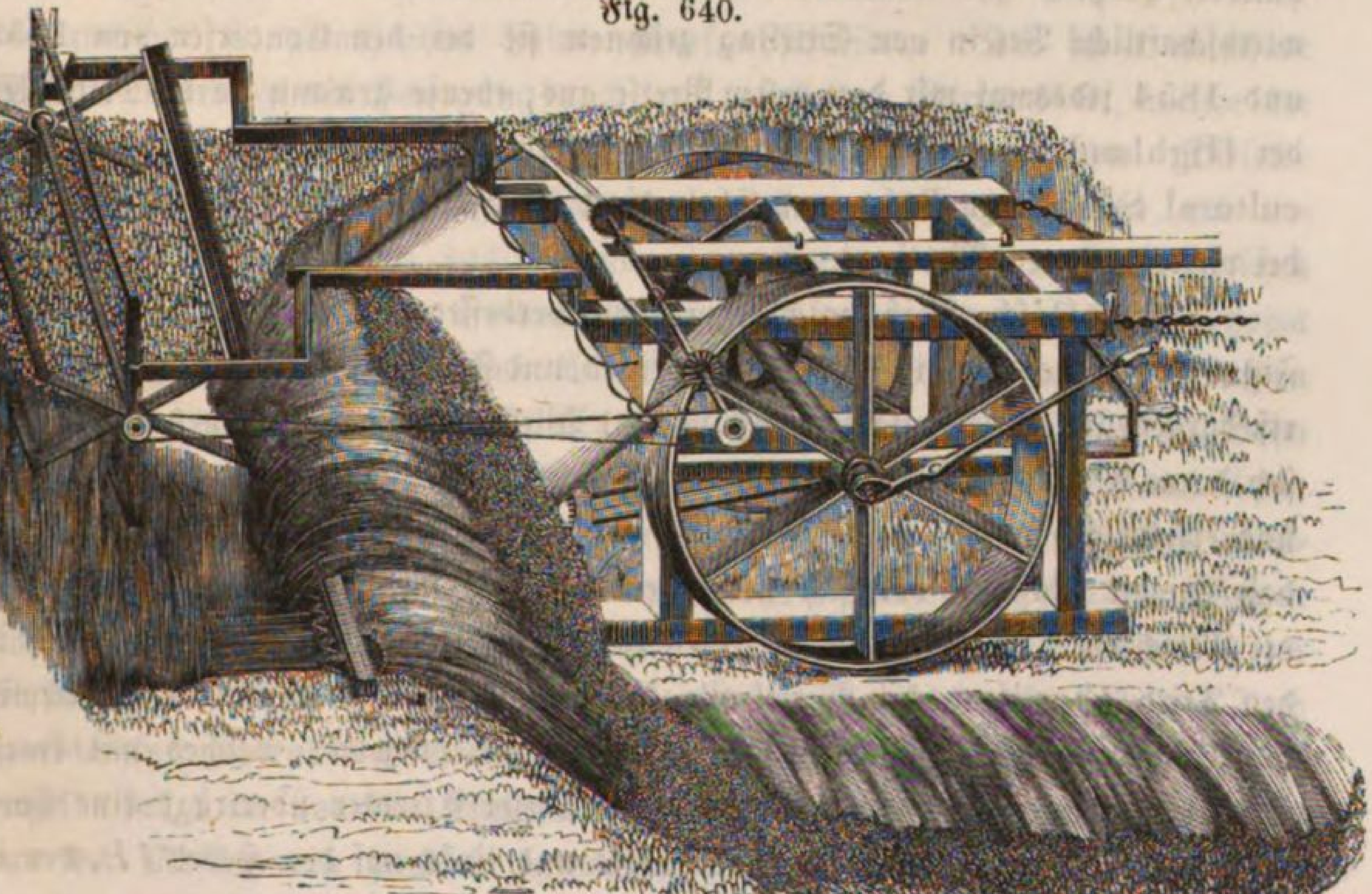


vortritt. Wenn sich der Wagen vorwärts bewegt, so erhalten Trommel und Messer durch die Bewegung der Räder des Fuhrwerks, vermittelst einer Reihe gezahnter Räder, eine sehr schnell drehende Bewegung. Messer und Trommel können nach Gefallen links und rechts bewegt werden; ein Paar kleine Räder sind im Inneren der Trommel angebracht, um die Entfernung des Messers vom Boden zu bestimmen. Der Kranz der Schneide reicht auf beiden Seiten deswegen beträchtlich weiter als die Räder des Fuhrwerks vor, damit nichts von dem Getreide niedergedrückt werde. Während das Getreide durch die schnelle Bewegung der Scheibe abgeschnitten wird, ruhen die unteren Enden der Halme auf der Klinge und die oberen berühren die Trommel, durch deren Reibung sie herumgedreht und weggerückt werden, entweder nach der noch stehenden Frucht hin, oder auf den Boden nach der leeren Seite zu. Nachdem das Getreide so geschnitten und in ordentliche Schwaden gelegt worden ist, wie die Figur zeigt, kann es leicht in Garben gebracht werden.

Die Versuche, welche man ihrer Zeit mit dieser Maschine anstellte, haben ziemlich gelungene Resultate gegeben. In Deutschland war es der hochverdiente Jordan, der am 18 Juli 1817 auf der Herrschaft Bösendorf den ersten Versuch mit einer Smith'schen Erntemaschine, wohl der einzigen, die nach Deutschland gekommen ist, gemacht hat. Ueber denselben berichtet ein Augenzeuge: Die mit zwei Pferden bespannte, von einem Führer geleitete Maschine ging binnen zwei Stunden den Acker von 152 Klaftern Länge siebenmal hin und her, und legte

mittelst des zirkelförmigen Messers von 5′ 4″ Durchmesser jedesmal einen 4 bis 5′ breiten Streifen des Getreides dergestalt nieder, in so ordentlichen Reihen, daß es die Getreidesense nicht besser vermag. Ein Raffer war damit beschäftigt, die Reihen während der Arbeit theilweise in Garben zu legen, um zu zeigen, daß auch dies Geschäft mit Leichtigkeit wie bei der vorausgehenden Sense vollbracht werden kann. Das binnen zwei Stunden abgemähete Feld betrug 1596 Klafter, also beinahe ein niederösterreichisches Joch zu 1600 Quadratklafter, so daß denn auch die Maschine binnen zehn Stunden des Tages fünf Joch zu schneiden vermöchte. Bringt man den Verlust, den bei dem ersten Versuch theils die Ungewohnheit der Pferde und der Manipulation, theils die Menge der Zuschauer veranlaßte, mit in Anschlag, so können sechs Joch für die Arbeit eines vollen Tages angenommen und diese der Arbeit von sechs Mähern gleich geachtet werden. Spätere Versüche an der Gerste gelangen nicht so gut, weil die Halme dieser Getreideart sich zu weich zeigten. In Schottland erregte die Smith'sche Erntemaschine anfangs so große Erwartungen, daß der Erfinder mit Ehren überhäuft ward. Aber die Praxis erwies bald die Unzulänglichkeit der Construction, und sie ward entmuthigt bei Seite gelegt. In der That wird eine Nachahmung der Sense mittelst rotirender horizontaler Klingen so lange keine befriedigende Resultate für eine Mähemaschine liefern, als es nicht zugleich gelingt, ihrer Rotation den Schwung zu verleihen, welchen der Arm des Menschen der Sense giebt.

Fig. 640.



2) Bell's Mähemaschine. Fig. 640. Auch die zweite, in weiteren Kreisen bekannt gewordene Mähemaschine stammt aus Schottland, und ist die

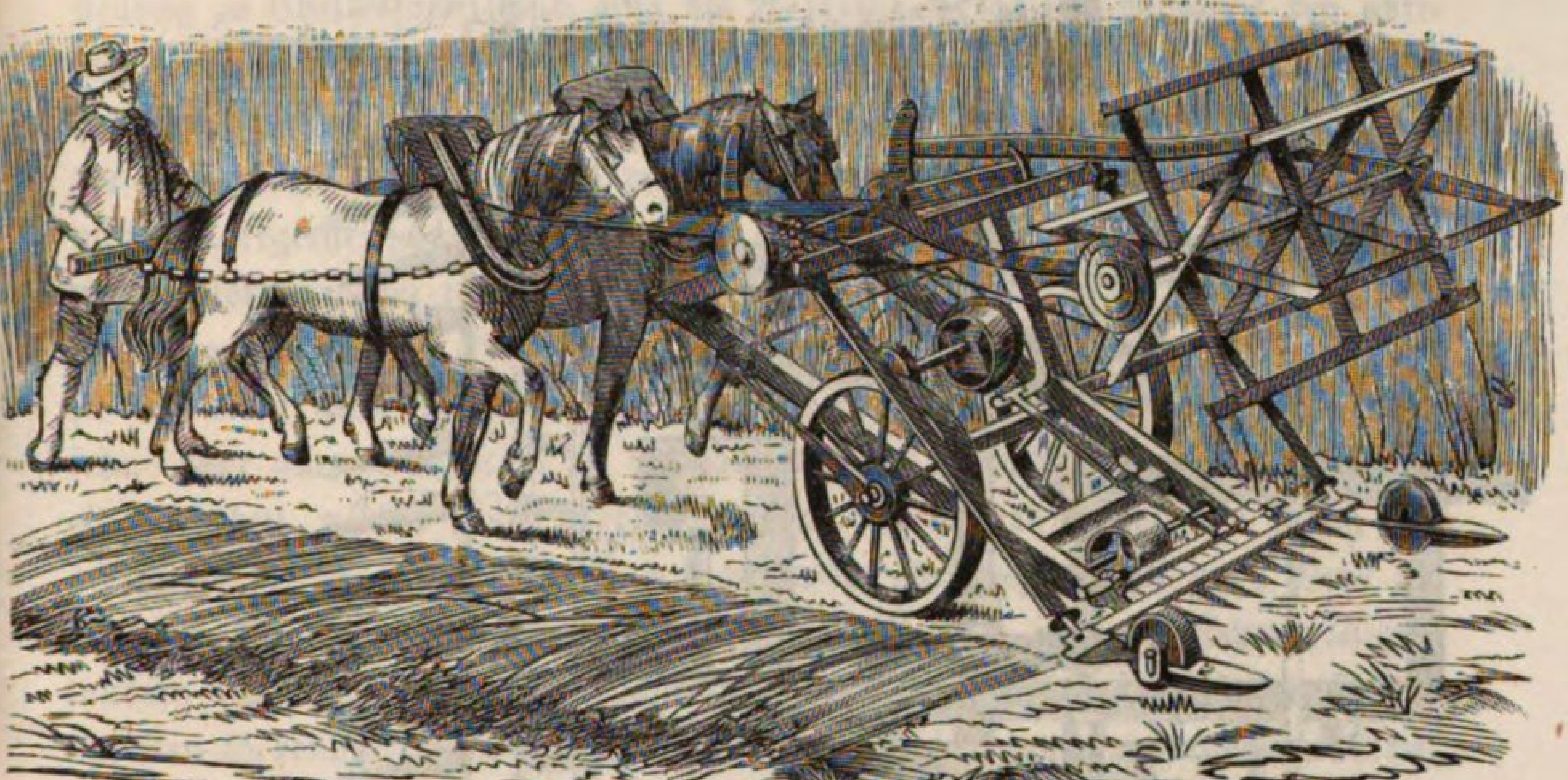
Erfindung eines Geistlichen, Patrick Bell, 1828. Trotzdem ihre Brauchbarkeit von verschiedenen Seiten anerkannt wurde, vermochte sie sich nicht in der Praxis einzubürgern; nur der Bruder des Erfinders benutzte sie unverdrossen in seiner Wirthschaft und schnitt damit stets seine ganze Ernte, täglich 12 Acres. In der Abbildung, Fig. 640, ist die ursprüngliche Bell'sche Maschine dargestellt, und zwar nach dem Modell im landwirthschaftlichen Museum zu Stirling. Ihr Princip ist das folgende: Die Pferde werden hinter der Maschine angespannt, schieben diese also vor sich her, wie bei der Smith'schen; der Schneideapparat besteht aus scheerenförmigen, über einander hinlaufenden Klingen mit glatten Schneiden, zwischen welche die Getreidehalme mittelst eines sechsflügeligen Haspels geschoben werden; die abgeschnittenen Halme fallen auf ein schräg stehendes, endloses Tuch, welches sie zur Seite der Maschine in Schwaden ablegt.

Als bei Gelegenheit der Londoner Weltausstellung 1851 die amerikanischen Mähemaschinen so großes Aufsehen erregten, erinnerten sich plötzlich die Briten daran, daß die alte, fast vergessene Construction von Bell jenen eigentlich zum Ausgangspunkte gedient habe; besonders war der Haspel oder die Flügelwelle zum Zuführen der Halme derselben ganz sicher entlehnt. Man zog das Instrument aus der Rumpelkammer hervor, versuchte es von Neuem — und siehe da es ging vortrefflich. Allerdings machten sich verschiedene nothwendige Verbesserungen geltend; allein Croskill nahm die Reconstruction in die Hand, und so ward Bell's Mähemaschine nach einer Verschollenheit von einem Vierteljahrhundert plötzlich zur Concurrentin der transatlantischen Rivalen. Der landwirthschaftliche Verein von Stirling zeichnete sie bei den Concursen von 1853 und 1854 jedesmal mit dem ersten Preise aus; ebenso gewann sie die Medaillen der Highland Agricultural Society zu Perth und Keillor, der Royal Agricultural Society zu Pusey und Chelmsford, und concurrirte seitdem mit Erfolg bei vielen anderen Meetings.

Die Bell'sche Mähemaschine mit den Verbesserungen von Croskill ist in Fig. 641 perspectivisch, in der Arbeit begriffen, und Fig. 642 (a. S. 848) im Grundriß dargestellt. Die Zusammensetzung und Wirksamkeit der einzelnen Theile läßt sich darnach leicht erläutern. Die Anspannung der Pferde erfolgt, wie gesagt und ersichtlich, hinten, mittelst des — abgebrochenen — Deichselbaumes *A*, so daß sie die Maschine vor sich her schieben. *BB* sind die beiden Karrenräder der Maschine. An der Achse derselben ist das Stirnrad *D* angeschoben, das, in den Trieb *E* greifend, die Wirtelrolle *F* bewegt, durch welche mittelst Laufriemen die Flügelwelle und zugleich das Rad *H* umgedreht wird, welches mit einem schraubenförmigen Excenter versehen ist. Dieser Excenter überträgt eine horizontale Hin- und Herbewegung nach rechts und links auf den Hebel *II'*, der in der Mitte mittelst eines Zapfens auf dem Querbalken des Gestells und am Ende in der Stange *J* fest ist, welche den Schneideapparat regiert. Dieser besteht aus einer Reihe von spitzen, wollscheerenartigen Klingen *K*, mit sägenförmig

gezahnter Schneide, welche sich mit großer Schnelligkeit unterhalb einer zweiten Reihe von ähnlichen, festen Klingen LL wagerecht hin- und herbewegen, und

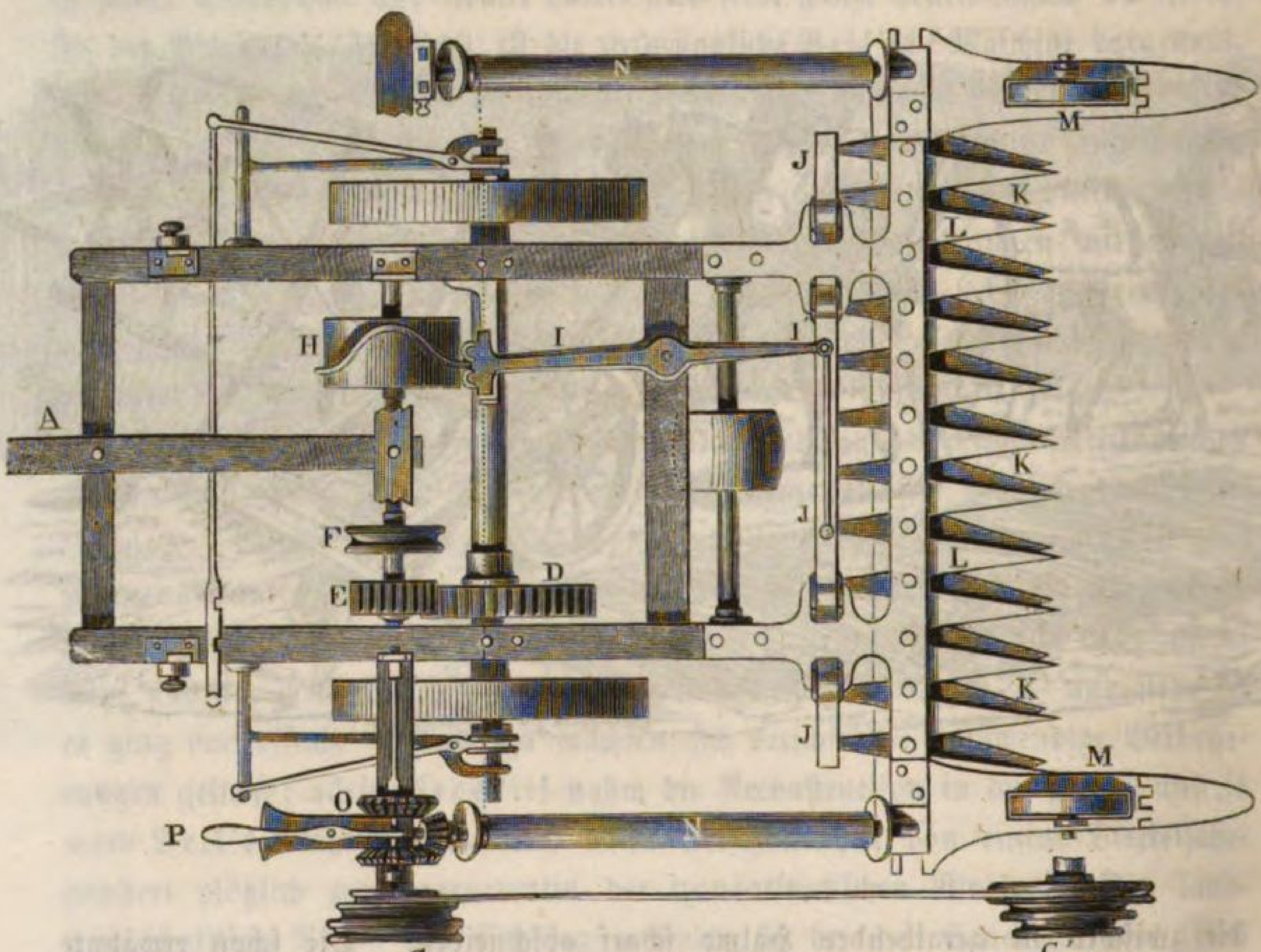
Fig. 641.



die zwischen sie gerathenden Halme scharf abschneiden. Die schon erwähnte Rolle F überträgt die Bewegung auch auf die beiden Wirtel GG', welche die Flügelwelle, deren Achse in Fig. 642 nur angedeutet ist, umdreht. Dieselbe besteht aus einem sechsflügeligen Haspel von dünnen Brettern, welche, mit verlangsamter Bewegung, in das Getreide eingreifen und dasselbe sanft zwischen die Klingen drücken. Der Vordertheil der Maschine mit dem Schneideapparat ruht auf zwei kleinen gußeisernen Laufrädern MM, welche unterhalb der beiden Schnäbel oder Kiele angebracht sind, welche die Bestimmung haben, eine Bahn in dem stehenden Getreide zu brechen. Die Ablegevorrichtung besteht aus einem endlosen Tuch, welches in Fig. 641 weggelassen, in Fig. 642 nur durch punktirte Linien angedeutet ist. Es läuft dasselbe über zwei schräg von den Klingen nach hinten emporliegenden Walzen von Holz, NN, welche durch ein besonderes System von kleinen conischen Zahnrädern O bewegt werden, so daß das Tuch in einer fortwährenden Horizontalbewegung ist, wenn die Maschine spielt. Auf dasselbe fallen die von den Klingen abgeschnittenen Halme und werden seitwärts von der Maschine in ziemlich regelmäßige Schwaden abgelegt. Je nachdem es der Gang der Maschine erfordert, kann die Bewegung des endlosen Tuchs sowohl nach der rechten, wie nach der linken Seite erfolgen, die Aenderung geschieht augenblicklich mittelst des kleinen eisernen Hebels P, durch welchen die beiden

seitenständigen conischen Räder ein- und ausgerückt werden können. Das Gestell der Maschine selbst ist von Holz; alle arbeitenden Theile sind von Eisen.

Fig. 642.



Die Leistung der Bell'schen Mähemaschine wird von ihren Besitzern als eine zufriedenstellende bezeichnet. J. W. Hunter in Thurston berechnet, nach den Erfahrungen einer ganzen Ernte, die Kosten eines Acres zu mähen mit dieser Maschine auf 7 Schill. 5¾ Pence, gegenüber 11 Schill. 9 Pence, denen der Handarbeit. Die Schnittbreite der Bell'schen Mähemaschine beträgt 7 Fuß, und ist größer als diejenige irgend einer anderen. Mit zwei Pferden ohne Wechsel können damit täglich 10 bis 12 Acres geschnitten werden, eine Leistung, welche diejenige anderer Mähemaschinen mit geringerer Schnittbreite keineswegs übertrifft. Der Schnitt selbst fällt gut aus, die Stoppel wird gleichmäßig. Das Ablegen geschieht nicht ganz regelmäßig; es ist ein Nachgeher zur Hülfe dabei durchaus nothwendig. Da die Pferde hinter dem Schneidewerk gehen, so ist das Vormähen eines Gangs rund um den Acker nur dann nothwendig, wenn außerdem kein Platz für die Schwaden wäre. Zwei Mann genügen zur Bedienung.

Die Verbesserung, welche Croskill an der Original-Mähemaschine von Bell angebracht hat, sind folgende: Größere Lenksamkeit der Deichsel mit den

Zugvorrichtungen; stärkere Construction des Gestells; Veränderung und bessere Anbringung des Haspels; richtigere Anhängung der Zugkraft, und endlich Substituirung der Klingen mit glatten durch solche mit gezahnten Schneiden. Letztere Verbesserung wird als die wichtigste zu betrachten sein. Bei der Ausstellung zu Chelmsford 1856 ging die Bell-Croskill'sche Maschine den übrigen voraus, um die nothwendigen Gänge vorzuschneiden. Besonders günstig fiel ihre Leistung bei Lagerweizen aus, den sie vollkommen rein abschnitt, besser als jede andere Maschine. In weichem Boden konnte sie nicht recht gut fort; nasse Lagergerste schnitt sie so wenig, wie jede andere. Dagegen leistete sie mehr, erforderte aber zugleich auch die größte Zugkraft.

So sinnreich die Bell-Croskill'sche Maschine auch construirt ist, so hat sie doch keine Zukunft, denn ihre Fehler dürften so leicht nicht zu überwinden sein. Vor allen Dingen ist die Anspannung der Zugthiere hinter der Maschine ein Nachtheil, welcher seinen Vorzug, daß in den meisten Fällen kein Gang mit der Hand vorgehauen zu werden braucht, weit überwiegt. Auf diese Weise erhält die Bewegung der Maschine nicht allein etwas überaus Schwerfälliges, sondern wird auch unsicher und schwankend; nur mit Mühe überwältigt sie die kleinsten Bodenhindernisse, welche der Führer nicht einmal voraussehen kann, gar nicht gerechnet die vielen Unglücksfälle durch das Scheuwerden der Thiere vor dem spielenden Apparat, den sie gerade vor den Augen haben. Ferner veranlaßt der Bau der Maschine häufige Reparaturen; bei der Arbeit zittert und schüttert das ganze Gestell unaufhörlich, und stärkere Dimensionen der einzelnen Theile würden wieder das Ganze zu ungefügig machen. Endlich ist nicht zu leugnen, daß der Ablegeapparat des endlosen Tuches mangelhaft und keine regelmäßigen Gelege zu liefern im Stande ist. Ueber den Schneideapparat sind die Ansichten noch getheilt. Während die Theorie den wirklich scheerenförmigen Klingen das Wort zu reden scheint, indem sie darauf hindeutet, daß ein Halm jedenfalls besser mit einer Scheere als mit einer Säge abgeschnitten werden könne, hat die Praxis die sägenartige Wirkung gezahnter Messer als die vollendetere anerkannt. Es ist aber hierbei nicht außer Acht zu lassen, daß die letztere vielmehr als eine Combination von Säge und Scheere, denn als erstere allein, zu betrachten ist.

Die Bell-Croskill'sche Maschine ist vorzugsweise in ihrem engeren Vaterlande Schottland verbreitet, aber wenig über dessen Grenzen hinausgegangen. Bei dem großen Mähemaschinenconcurs 1855 zu Trappes vermochte sie nicht einmal den Kampf aufzunehmen. Ihr Preis ist 42 Liv. Sterl. Sie verdient die Einführung in Deutschland vor der Hand nicht.

3) Hussey's Mähemaschine. Fig. 643 (a. S. 851). In der Londoner Industrieausstellung 1851 befanden sich zwei Mähemaschinen aus Nordamerika, von welchen bekanntlich diejenige M'Cormick's den ersten Preis erhielt. Der Con-

structeur der anderen, Obed Hussey aus Baltimore, reclamirte öffentlich gegen das Urtheil der Jury; nachträgliche Versuche sprachen seiner Maschine in der That den Vorzug zu, und die renommirten Firmen Dray und Comp. und Garrett und Sohn unternahmen ihre Verfertigung resp. Verbesserung.

Die Hussey'sche Original-Mähemaschine unterscheidet sich in vielen wesentlichen Stücken von ihren Schwestern. Sie hat keinen Zuführungshaspel; die Form und Wirkung ihrer glatten Messer ist eine scheerenartige; sie ist von einfachem Bau, der eine große Solidität gestattet, und ihre Behandlung ist leicht. Die Pferde sind seitwärts angespannt. Sie schneidet Lagergetreide ganz gut, ebenso Klee und Gras, bedarf aber eines Abraffers, dessen Arbeit keine leichte ist. Die Schnittbreite ist 5 Fuß. Bei unebenem, hügeligem Terrain arbeitet sie nicht ganz befriedigend, auch verstopfte sie sich öfters.

Zuerst nahmen Ransome und Sims, dann Garrett und Sohn die Neuconstruction der Hussey'schen Mähemaschine in die Hand. Letztere geben darüber folgende Notizen: Die Hussey'sche Getreidemähemaschine (Corn-Reaping-Machine) schneidet Weizen und Roggen, Gerste und Hafer, wie alle Hülsenfrüchte, viel besser als die Sense. Mit zwei Mann und zwei Pferden, welche jedoch einmal gewechselt werden müssen, legt sie stündlich $1^1/_4$ Acre nieder. Die abgeschnittenen Halme fallen auf eine schräg nach hinten abschüssige Plattform; sobald so viele darauf liegen, um eine Garbe zu bilden, streicht sie der nebensitzende Arbeiter mit einem Harken seitwärts herab, worauf gebunden wird. Die Führung der Maschine ist ganz leicht; Reparaturen können kaum daran vorkommen, zumal da die neue patentirte Messerform während einer ganzen Ernte das Schärfen unnöthig macht. Bei der Originalmaschine waren die Messer keilförmig von beiden Seiten zugeschliffen, wodurch aber Verstopfungen vorkamen, und die Halme mehr abgerissen als abgeschnitten wurden; die neuen Messer sind aber nur einseitig geschliffen, wie eine Scheere, und wirken gegen eine flache, vierkantige Bahn, wodurch die Leichtigkeit und Schärfe des Schnitts nichts mehr zu wünschen übrig läßt. Die Hussey-Garrett'sche Mähemaschine erhielt Preise zu Lewes, Cleveland, Norfolk, Preston 2c. Die Arbeit des Abraffers ist bei derselben eine ebenso beschwerliche als unsichere.

Bedeutender, als die Garrett'schen, sind daher die Verbesserungen, welche W. Dray an der Hussey'schen Maschine angebracht hat. Die Abbildungen, Fig. 643 und 644 stellen die Hussey-Dray'sche Mähemaschine dar, erstere perspectivisch in der Arbeit, letztere im Grundriß. Vor allen Dingen ist die Dray'sche Maschine sehr compact; sie nimmt weniger Raum ein als die meisten anderen Mähemaschinen, und es läßt sich damit jeder Weg ganz gut passiren. Zwei Pferde werden vorn an der Seite angespannt, und zwei Mann sind zur Bedienung nöthig, ein Kutscher, der hinter den Pferden hergeht, und ein Abraffer, der auf dem Kasten der Maschine sitzt und mit einem besonderen Rechen bewaffnet ist. Der Grundriß, Fig. 644, verdeutlicht die einzelnen Theile. An

die Deichsel *A* kommt das Gespann, welches an die Wage mit Ortscheiten *QQQ* gehängt wird; *B* ist ein Stelzrad, welches die Deichsel tragen hilft, und zur

Fig. 643.

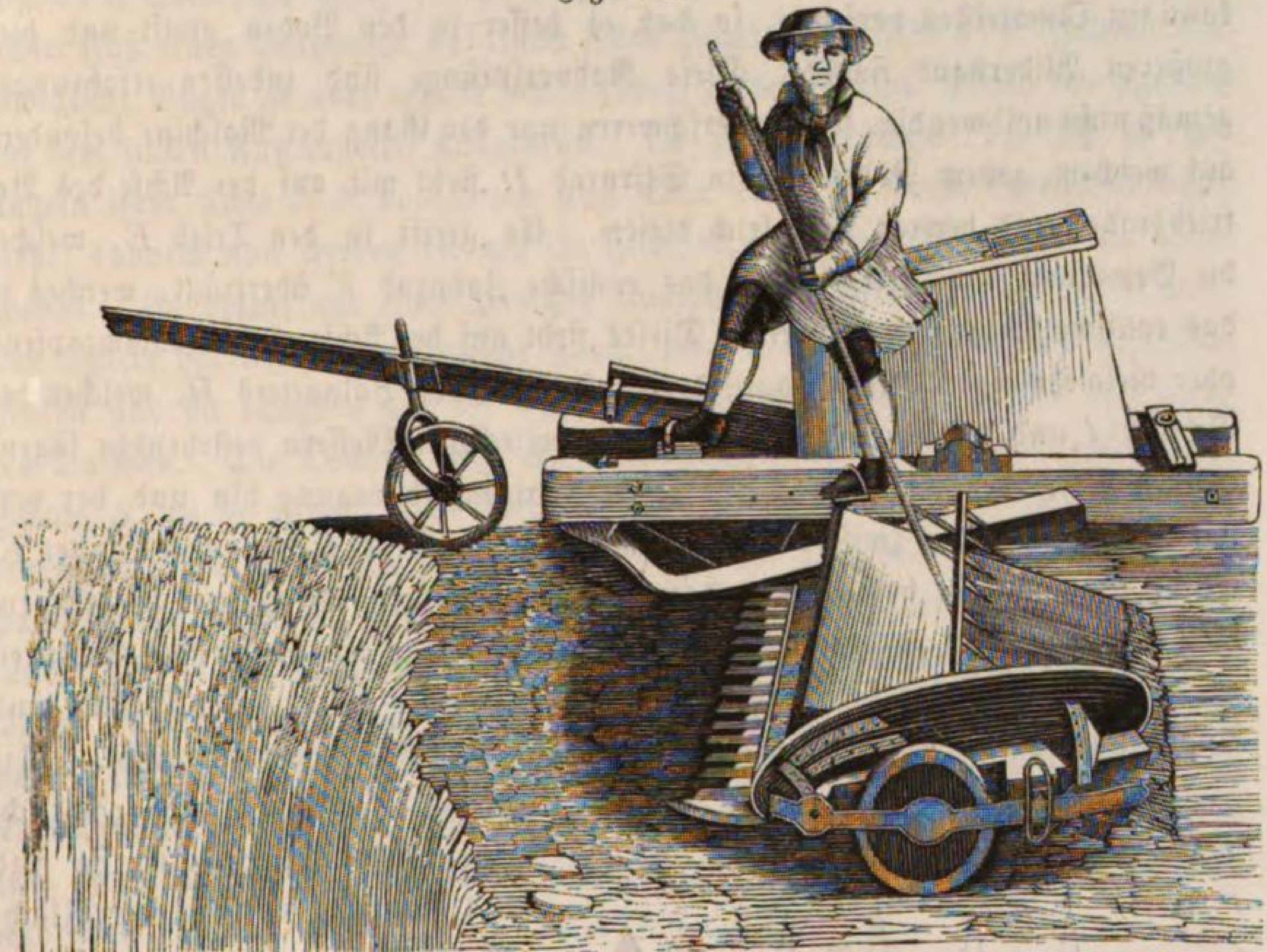
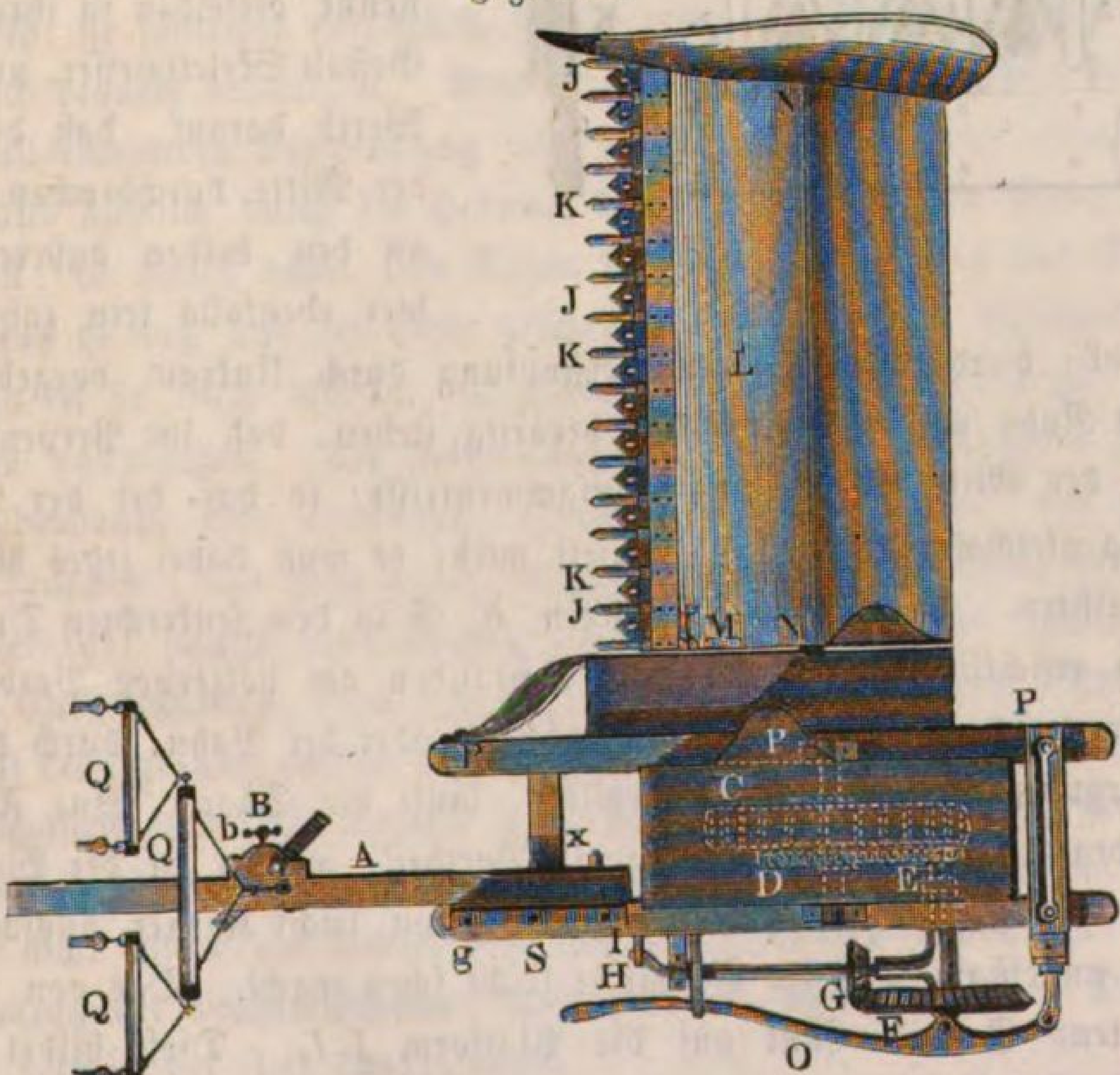
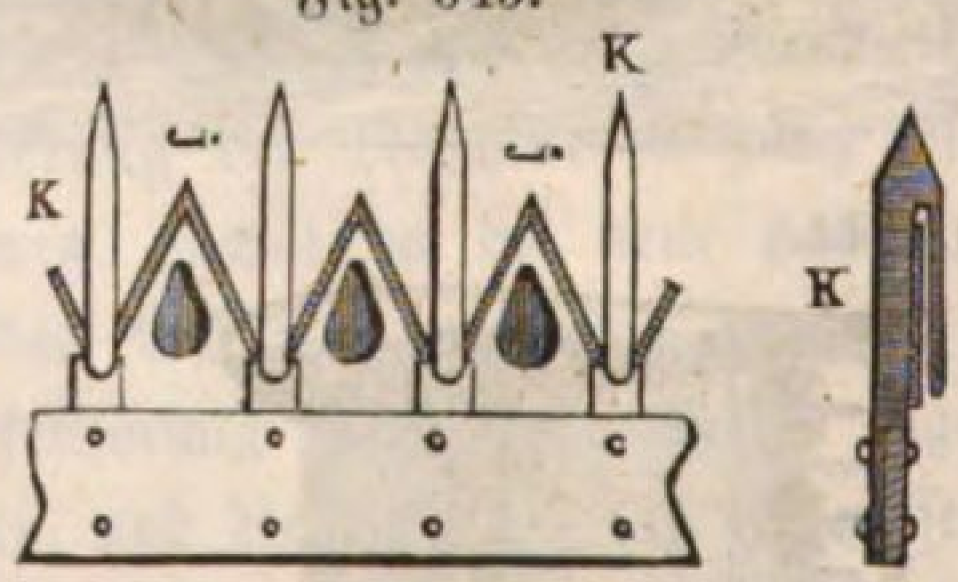


Fig. 644.



leichteren Beweglichkeit der Maschine viel beiträgt; es läßt sich mittelst einer Stellschraube *b* höher oder tiefer richten. Das große Betriebsrad *C*, welches die ganze Bewegung vermittelt, ist aus Gußeisen, sein ganzer Kranz ist mit vierkantigen Querleisten versehen, so daß es besser in den Boden greift und hier größeren Widerstand findet. Diese Radvorsprünge sind indessen erfahrungsgemäß nicht nothwendig, sondern erschweren nur den Gang der Maschine besonders auf weichem, zähem Boden. Ein Stirnrad *D* steht mit auf der Achse des Betriebsrades und bewegt sich gleich diesem. Es greift in den Trieb *E*, welcher die Bewegung dann wieder auf das conische Zahnrad *F* überträgt, welches in das conische Winkelrad *G* greift. Dieses steht auf der Achse eines Krummzapfens oder vielmehr eines dreifach gegliederten Hebels oder Balanciers *H*, welcher der Schiene *I* und mit ihr der aus gezahnten dreieckigen Messern bestehenden sägenartigen Schneidevorrichtung *J* eine rasche Horizontalbewegung hin und her verleiht. Dieselbe läuft zwischen den Einschnitten gußeiserner Schuhe oder Spitzen *K*, welche die Finger heißen und dazu dienen, zwischen die Halme zu dringen, diese an die Messer zu drängen und zugleich der Säge als Lager oder Schlitten zu dienen, so daß die Oscillation derselben vermieden wird. Die Gestalt und Anordnung dieser wesentlichen Theile ist in Fig. 645 veranschaulicht. Die Messer *J* haben, wie ersichtlich, eine spitzwinkelige Form; sie sind aus Gußstahl und auf einer Flacheisenschiene aufgenietet; Dray nennt dieselben in ihrer neuesten Gestalt Skelettmesser, und legt viel Werth darauf, daß dieselben in der Mitte durchbrochen und, wie an den beiden äußeren Seiten, hier ebenfalls fein zahnartig geschärft sind; hierdurch soll jeder Verstopfung durch Unkraut vorgebeugt werden. In Ruhe müssen die Messer derartig stehen, daß ihr Perpendikel stets auch mit der Mitte eines Fingers zusammentrifft, so daß bei der Bewegung eine völlig gleichmäßige Wirkung erzielt wird; es muß dabei jedes Messer drei Finger passiren. Die Form der letzteren, *K*, ist in dem senkrechten Durchschnitt, Fig. 645 ersichtlich; sie werden mit Schrauben am hölzernen Vorbalken des Gestells wagerecht befestigt; in dem Einschnitt oder der Bahn, durch die hakenartige Biegung ihres Obertheils gebildet, läuft die Säge. Eine Flügelwelle hat und braucht die Maschine nicht; ein Vortheil, welcher in der Weise anzuschlagen ist, daß jene bei schlechter Construction leicht Körner ausschlägt, die Maschine ungefügig und die Gespanne leicht scheu macht. Das von der Säge abgeschnittene Getreide fällt auf die Platform *LL*. Diese bildet in ihrer neueren Construction einen anderen wesentlichen Theil der Maschine. Sie ist

Fig. 645.



nämlich in Angeln beweglich — die Verfertiger nennen sie Balancierbrett —, so daß die Ablegung des Getreides sehr rasch vor sich gehen kann. Der Arbeiter, welcher auf dem das Räderwerk überdeckelnden Kasten *P* auf der rechten (früher auf der linken, Fig. 644) Seite sitzt, steckt den linken Fuß in einen Riemenbügel *M*, während sein rechter Fuß einen Stützpunkt auf einem festen Bügel des Gestells *P' P'* findet. Der bewegliche Bügel *M* aber regiert einen Hebel, mittelst dessen, sobald der Arbeiter mit dem linken Fuß ersteren niederdrückt, die ganze Platform *LL* sich in den Angeln ihrer Achse *NN* von unten nach oben etwa in einem Achtelkreisbogen dreht; dadurch nun werden die auf ihr gelagerten Halme nach hinten zu abgeschoben. Es bedarf nur einer geringen Nachhülfe des Arbeiters mit dem Rechen. Der letztere hat eine eigenthümliche Form; die der Hand am nächsten stehenden Zinken sind die längsten und die anderen laufen immer kürzer zu bis ans Ende des Balkens. Die Deichsel liegt mit ihrem hinteren Ende in einer gußeisernen Schale *S*, wo sie mittelst eines Vorstecknagels *g* höher oder tiefer gerichtet werden kann, während sich ihr Ende um die Schraube *x* dreht. Dem Kutscher zur Hand ist der Hebel *O*, mittelst welchem er die Zahnräder leicht ein- und ausrücken, also die Maschine in und außer Thätigkeit setzen kann. Es sollen damit täglich 12 Acker, und zwar Gras und Klee ebenso gut wie Getreide, geschnitten werden können. Dray's Erntemaschine hat schon 23 verschiedene Preise und Anerkennungen gefunden, und ist, wohl hauptsächlich wegen ihrer Einfachheit und ihres billigen Preises, in Großbritannien, selbst in Frankreich, ziemlich verbreitet.

Die Leistung der Hussey-Dray'schen Erntemaschine ist gut und anerkennenswerth; sie schneidet vorzüglich, geräth nicht ins Stocken, geht sehr leicht und läßt sich bequem behandeln. Aber sie leidet an einem großen Uebelstand, der ihrer allgemeineren Verwendung sehr im Wege steht. Das abgeschnittene Getreide fällt nämlich durch die Hebung der Platform in den Gang der Maschine zurück; es bleibt daher kein Raum für den nächsten Zug des Gespanns. Deshalb muß es weg und bei Seite geschafft werden, ehe die Maschine wieder kommt, und da sie rasch arbeitet, so gehören viele flinke Leute dazu, um jene Aufgabe zu vollbringen. Die Aufstellung derselben in genügenden Zwischenräumen, überhaupt ihre Einübung, erfordert Zeit und Mühe. Bei den Versuchen in Trappes 1855 ging diese Maschine sehr leicht, überwand bequem alle Bodenhindernisse, schnitt selbst Lagergetreide vorzüglich ab, und leistete auch im Quantum Entsprechendes, etwa 1,6 pro Morgen in der Stunde. Aber es gehörten fünf kräftige und emsige Leute dazu, um das abgeschnittene Getreide bei Seite zu schaffen, und diese mußten so anstrengend arbeiten, daß offenbar ihre Zahl eigentlich hätte verdoppelt werden müssen. Dieser unangenehme Umstand vertheuert nicht allein die Arbeit der Maschine, sondern raubt ihr auch den großen Vorzug der Mähemaschinen, Ersparniß an Menschenkraft. Diese wird aber nicht stets in der Zeit ausgeglichen.

Die Hussey'sche Mähemaschine hat sich im Anfange auch in Deutschland, vorzüglich in Böhmen, Mähren, Oesterreich, mehr verbreitet als jede andere, und es sind zahlreiche Nachbildungen derselben ans Licht getreten, ohne aber so allgemeine Geltung zu finden, wie die erwähnten. Jedenfalls hat das Princip Dray's noch eine Zukunft, denn es ist keineswegs unmöglich, der Platform auch eine Seitwärtsbewegung zu geben, welche die Halme aus dem Bereiche des nächsten Ganges bringt. Der Hussey'sche Schneideapparat aber wird bei der künftigen Construction von Grasmähemaschinen zur Grundlage genommen werden können.

Die Hussey'sche Original-Mähemaschine (Hussey's Reaping and Mowing Machine) kostet 21 Liv. Sterl.; die Garrett'sche 25 Liv. Sterl. und die Dray'sche ebenfalls 25 Liv. Sterl. Sie sind die billigsten aller Mähemaschinen.

4) M'Cormick's Mähemaschine. Diese berühmteste aller Mähemaschinen ist, wie schon erwähnt, gleichfalls eine amerikanische Erfindung — mit Benutzung früherer Constructionen, z. B. des Bell'schen Haspels — und ward seit 1851 auch in Europa bekannt und verbreitet. Ihr Erfinder ist C. H. M'Cormick in Chicago, Illinois, und es hielt ihm anfänglich schwer, seine Maschine zur Geltung zu bringen. Die erste Construction derselben datirt aus dem Jahre 1832; sie erwies sich mangelhaft, und wurde mehrmals umgeändert, bis 1845 die constante Form zu Stande kam. Die eigentliche Verbreitung der Maschine, die jetzt in vielen tausend Exemplaren allein in Nordamerika thätig ist, datirt seit der Londoner Ausstellung, wo ihr die große goldene Medaille zu Theil ward. Beachtenswerth ist, daß schon vorher eine Cormick'sche Mähemaschine nach Mähren gekommen war, die damit angestellten Proben aber keineswegs befriedigend ausfielen.

Die wesentliche Construction der Cormick'schen Maschine, wie sie sich 1851 in London präsentirte, war folgende: Der Schneideapparat bestand in einer zwischen elliptisch gerundeten gußeisernen Fingern hin- und herlaufenden geraden Säge, deren feine Zähne jedoch gegenständig waren, d. h. abtheilungsweise, je drei, in verschiedener Richtung gegenüberstanden; das Getreide ward durch eine Flügelwelle dagegen gedrängt, und fiel abgeschnitten auf eine gerade Platform, von welcher ein Arbeiter es abzuraffen hatte. Die sehr schwierige Arbeit des Letzteren, so wie andere Mängel, ließen bald Verbesserungen wünschenswerth erscheinen. Cormick änderte zuerst selbst die Form der Säge, die sich leicht verstopfte, und der Finger, und setzte erstere aus einzelnen stumpfwinkelig dreieckigen gezahnten Messern zusammen, während er die letzteren pantoffelartig mit scharfer Spitze gestaltete. Andere suchten das Ablegen durch das Bell'sche endlose Tuch, durch drehbare Platformen zu bewirken. Manny in Amerika (Rockford, Illinois) ließ den Abraffer stehend, an eine eiserne Säule

gelehnt, sein schwieriges Werk vollbringen; Mazière in Frankreich (l'Aigle) gab dem Schneideapparat die Einrichtung, so gut nach rechts wie nach links zu arbeiten, also einen Gang neben den anderen zu legen — aber alle diese Veränderungen bewährten sich nicht in der Praxis. Besonderes Aufsehen erregte die an der ursprünglichen Cormick'schen Maschine angebrachte Ablegevorrichtung des Amerikaners Atkins, die er Automat (Automaton Self Reaper) nannte, construirt von Wright in Illinois. Dieselbe besteht in einem mächtigen, fünffach gegliederten Arm, dessen Hand, ein eiserner Rechen mit gekrümmten Zinken, das abgemähete, auf der Platform liegende Getreide ergreift, emporhebt und neben der Maschine in Häufchen ablegt. Bei den Versuchen in Paris arbeitete dieser Automat zur allgemeinen Bewunderung; schade nur, daß seine sinnreiche Construction mit dem Opfer der Dauerhaftigkeit und Complication erkauft werden muß. Daher haben auch Ransome und Sims in England, welche diese Maschine anfänglich bauten, ihre Construction wieder aufgegeben. Samuelson in Banbury, welcher den Bau der Cormick'schen Maschine zuerst für Großbritannien unternahm, brachte gleichfalls keine wesentlichen Verbesserungen daran an. Dies war der Firma Burgeß und Key in London vorbehalten, welche durch Zufügung einer Ablegevorrichtung mittelst archimedischer Schrauben diese Maschine erst wahrhaft werthvoll und für die Praxis tauglich gemacht hat. Dadurch ist sie zu gleicher Zeit auch zu einer englischen umgewandelt worden, während jedoch das ursprüngliche Verdienst des Schotten Bell und des Amerikaners M'Cormick um die Erfindung nicht verkannt werden darf.

Die Abbildung, Fig. 646, giebt eine perspectivische Ansicht der M'Cor-

Fig. 646.



mick'schen Mähemaschine mit selbstthätiger Ablegevorrichtung von Burgeß und Key (M'Cormick's Patent American Reaper with Burgess and Key's Patent Self-Delivery Platform) während der Arbeit; Fig. 647 (a. f. S.) zeigt den Grundriß und Fig. 648 (a. f. S.) den Aufriß der Maschine,

letzteren von der rechten oder Betriebsseite gesehen. Ihre Zusammensetzung ist die folgende:

Fig. 647.

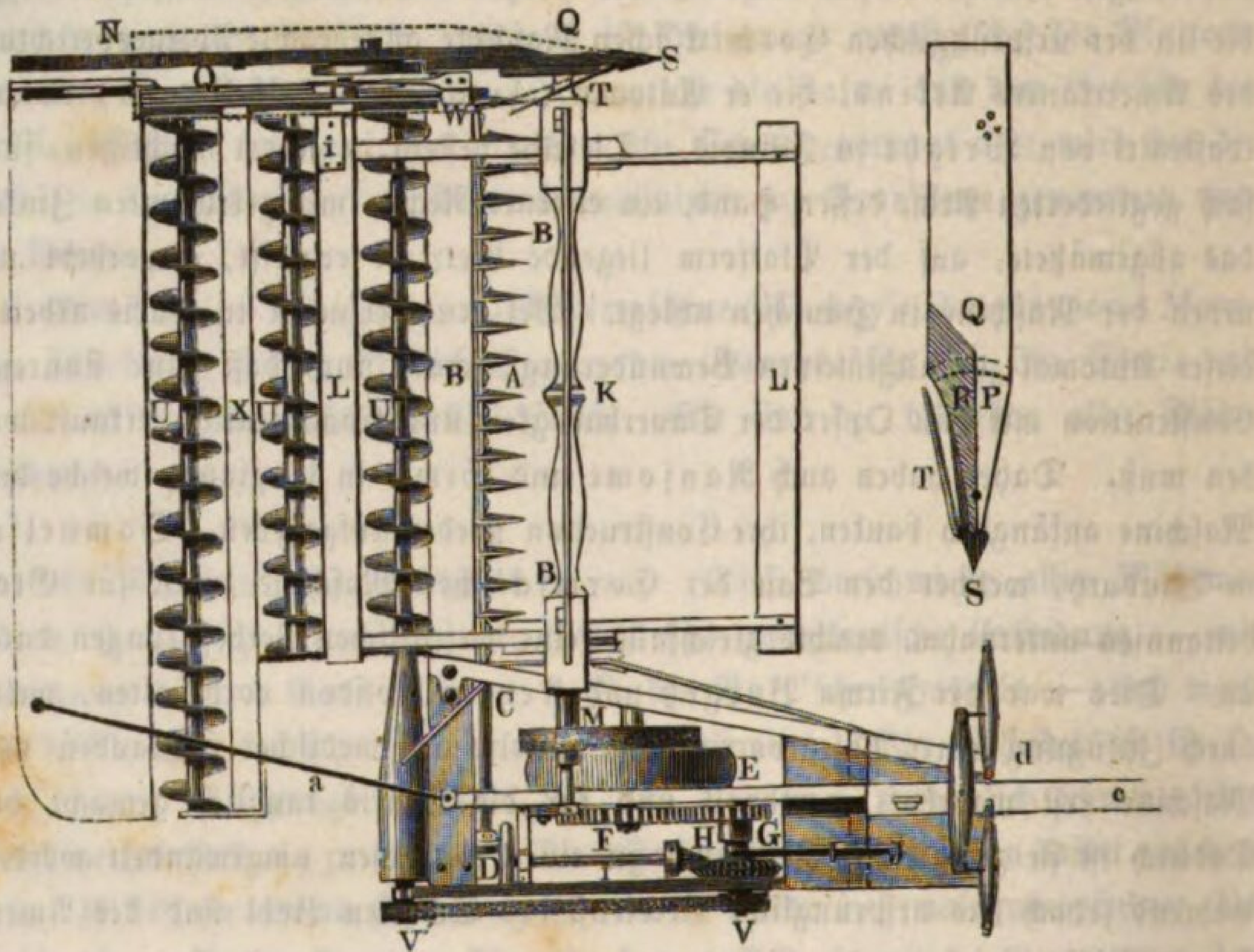
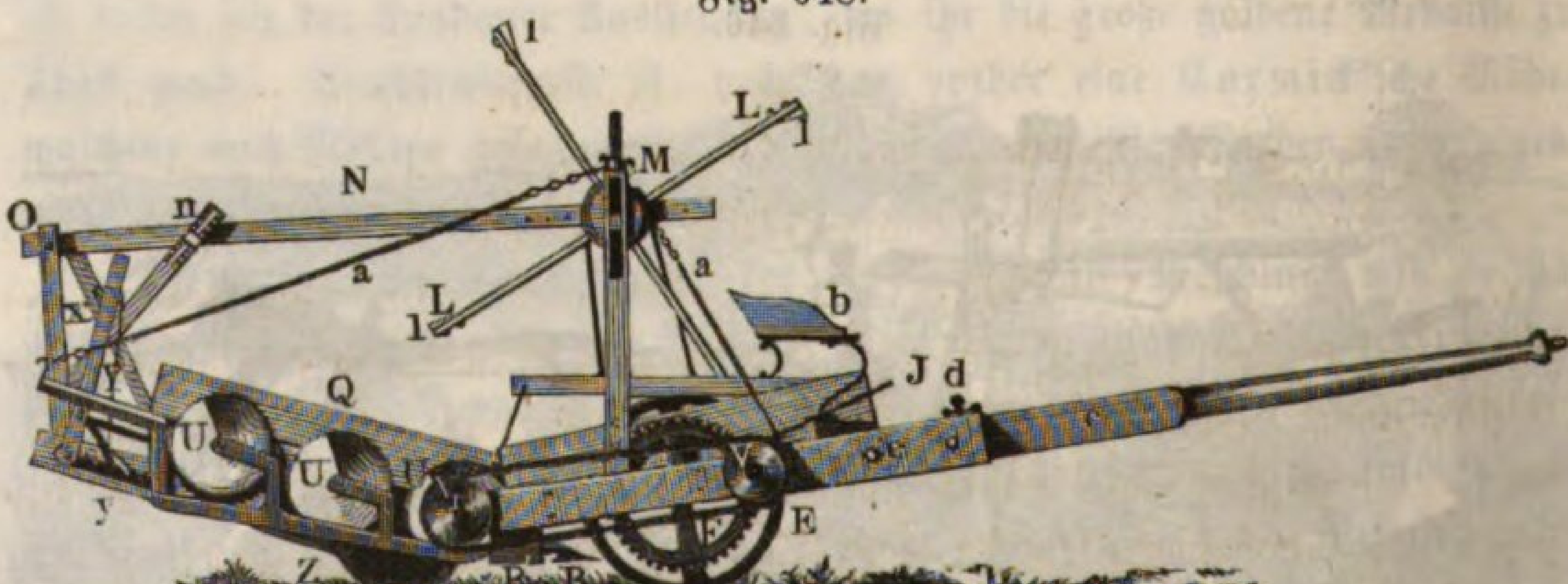


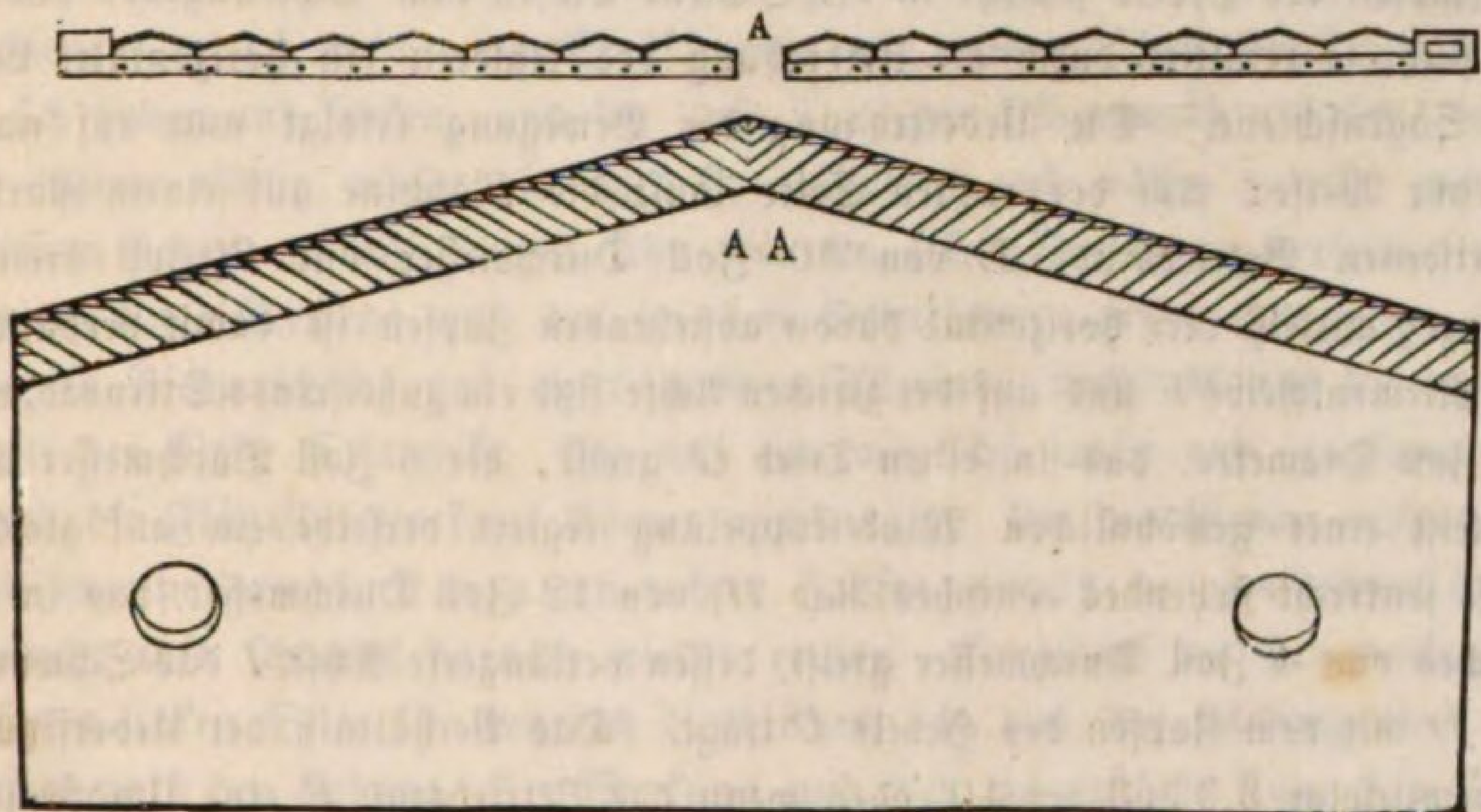
Fig. 648.



1) Der Schneideapparat. Er besteht aus der neuen Form der Cormick'schen Säge *A*, gebildet aus einzelnen, stumpfwinkelig dreieckigen Messern mit gezahnter Schneide. In Fig. 649 ist in *A* die ganze Säge, in *AA* ein einzelnes Messer derselben, letzteres in natürlicher Größe, dargestellt. Man nimmt zu den Messern den besten Gußstahl; das Schärfen erfolgt, wenn nöthig, mit einer feinen Feile. Ein jedes ist mit zwei Nieten auf die untere Fläche

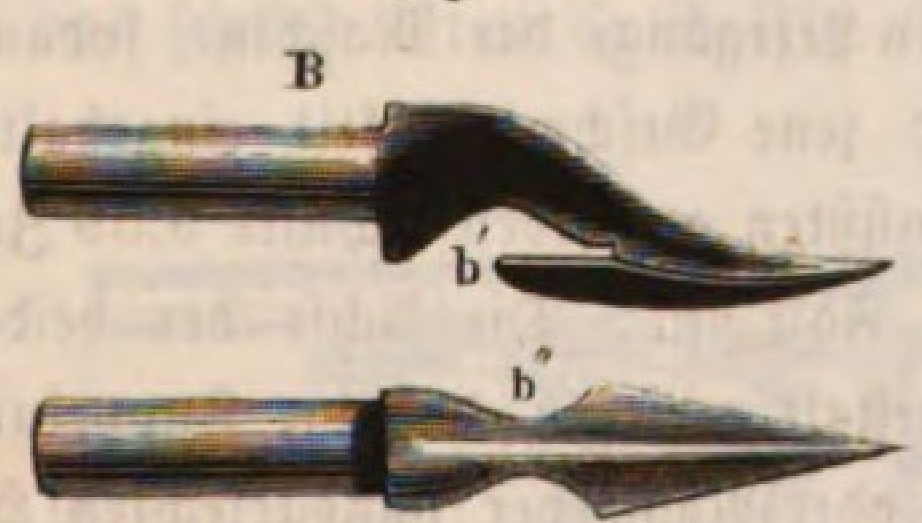
einer geraden Schiene von Flacheisen dermaßen versenkt aufgenietet, daß keine Erhabenheiten oder Köpfe fühlbar sind. Die Zahl der einzelnen Messer einer

Fig. 649.



Säge beträgt 18. Die Säge läuft in einer Bahn, gebildet durch gußeiserne Spitzen, Finger genannt, *B*, deren Gestalt, von der Seite und von oben gesehen, in Fig. 650 verdeutlicht ist. Ihr unterer, wagerechter Vorsprung *b′* dient der Säge als Träger. Die pfeilförmige Spitze der Finger dringt zwischen die Halme, zertheilt sie, und biegt sie seitwärts, bis sie in den erweiterten Zwischenraum der seitlichen Ausbiegung *b″* gelangen, wo die Vorsprünge der Finger sie gewissermaßen festhalten, bis die Säge sie erfaßt. Die senkrechte Ausbiegung der Finger oberhalb der Säge ist so gestaltet, daß die mindeste Möglichkeit einer Verstopfung vorhanden ist. Die Finger, 16 an der Zahl, sind mit ihrem hinteren, cylindrischen Theil völlig eingelassen in den Fingerbalken *B′* und hier festgekeilt; ihr hervorragendes, ganz wagerecht stehendes Speereisen ist 8 Zoll lang, und es beträgt der Raum von Spitze zu Spitze 4 Zoll. In der Ruhe muß die Säge so stehen, daß die Spitze eines jeden ihrer Messer genau in der Mitte zwischen zwei Fingern sich befindet. Zunächst der Transmission liegt die Schiene der Säge in einer gußeisernen Bahn, dem Schlitten, welche an beiden Seiten übergreifende Leisten hat, damit durchaus keine Abweichung stattfinden kann. Der Schlitten endet vorn in einen halbrund gebogenen Abweisehaken, den Hasen, welcher, einen Winkel vermeidend, auf der rechten Seite Verstopfung verhütet. Am rechten Ende der Sägenschiene ist ein senkrechtes Oehr angeschweißt, durch welches ein Zapfen geht, der hier mittelst Vorsteckers befestigt

Fig. 650.



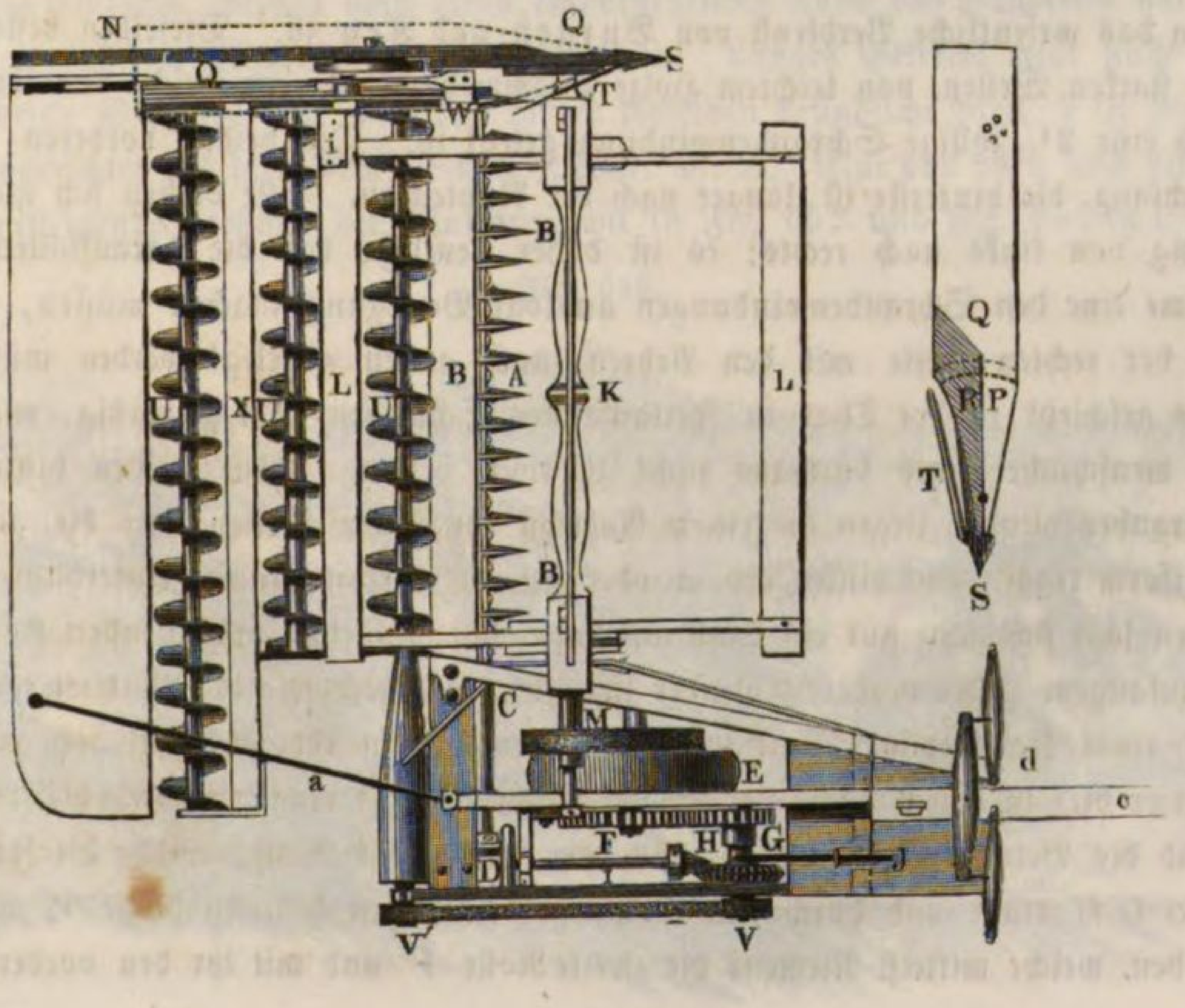
wird. Er bildet das Ende eines längeren Hebels oder Krummzapfens C, der an einem kleinen, starken Schwungrad D dermaßen fest ist, daß er eine der Rotation desselben folgende excentrische Hin- und Herbewegung vermittelt. Da die Zapfen des Hebels sowohl in der Schiene wie in dem Schwungrade beweglich sind, so resultirt durch die Umdrehung des letzteren ein horizontaler Lauf der Sägenschiene. Die Uebertragung der Bewegung erfolgt nun auf nachstehende Weise: Auf der rechten Seite läuft die Maschine auf einem starken gußeisernen Betriebsrade E von 30 Zoll Durchmesser und 7 Zoll breitem Kranze; mittelst vier horizontal davon abstehenden Zapfen ist damit verbunden eine Riemenscheibe F und auf der gleichen Achse sitzt ein gußeisernes Stirnrad, von 20 Zoll Diameter, das in einen Trieb G greift, der 6 Zoll Durchmesser hat. Mittelst einer gewöhnlichen Winkelkuppelung regiert derselbe ein auf gleicher Achse senkrecht stehendes conisches Rad H, von 12 Zoll Durchmesser, das in ein gleiches von 4 Zoll Durchmesser greift, dessen verlängerte Achse I das Schwungrad D mit dem Zapfen des Hebels C trägt. Das Verhältniß der Uebersetzung ist demzufolge $3{,}33 . 3 = 10$, oder, wenn das Betriebsrad E eine Umdrehung, macht das Schwungrad D deren drei. Da der Umfang des ersteren 94,2 Zoll beträgt, so müssen bei der Geschwindigkeit des Gespanns von 180 Fuß in der Minute 23 Umdrehungen des Betriebsrades und 230 Schnitte der Säge erfolgen; bei einer Schnittbreite von 5 Fuß würde demnach der preußische Morgen in 17,66 Minuten abgemähet werden. Es ist aber das doppelte Zeitmaß anzunehmen, einmal wegen der unvermeidlichen Leergänge der Maschine, sodann, weil nicht immer die ganze Schnittbreite und jene Geschwindigkeit eingehalten werden kann u. s. w. Nach obiger Annahme müßten auf jeden Schnitt 9,39 Zoll kommen, was in der Wirklichkeit nicht der Fall ist. Die Achse der beiden Zahnräder GH ist mit einem festen Keil dergestalt versehen, daß die Kuppelung darauf hinläuft; mittelst eines dem Kutscher oder Nachgeher handgerechten Hebels J kann ein- und ausgerückt, oder die Maschine augenblicklich in oder außer Thätigkeit gesetzt werden.

2) Die Flügelwelle oder der Haspel. Senkrecht über dem Schneideapparat liegt die horizontale hölzerne Welle K, von welcher aus an circa 42 Zoll lange Latten kreuzweis ausgehen, an deren Ende die 6 Zoll breiten Flügelbretter LL, von leichtem Holz, festgenagelt sind. Auf der linken Seite der letzteren ist ein keilförmiges Stück Holz ll angebracht, das Abweisebrettchen, und zwar auf der inneren, dem Getreide zugewendeten Seite; dasselbe dient zum besseren Einstreichen der Halme und zur Unterstützung des später zu erwähnenden Abstreichestabes T. Befestigt werden die Arme der Flügel mittelst gegenstrebender Keile in Ausschnitten der Welle K; man kann sie dadurch höher und tiefer stellen, je nachdem der Wuchs des Getreides dies erfordert. Dies kann aber auch noch außerdem in geringerem Maße geschehen mittelst einer Stellschraube, welche das rechte Lager der Welle K hebt und senkt, das in dem

Ausschnitte der senkrechten Säule läuft, die sich von dem Gestelle aus neben dem Betriebsrade erhebt. Der linke Zapfen der Welle *K* liegt in dem Tragbalken *N*, der von dem Hintertheile der Maschine bis über den Fingerbalken hinausreicht; bei *O* ist er in einem Nagel beweglich; mittelst der gezahnten Schiene *n*, durch welche eine Stellschraube mit prismatischem Kopf geht, läßt er sich heben und senken, und der linke Theil der Flügelwelle mit ihm. Soll die letztere richtig wirken, so muß sie wagerecht und völlig parallel mit den Messern stehen; darauf kommt sehr viel an. Die Bewegung derselben wird mittelst eines Riemens von der an dem Betriebsrade festen 18zölligen gußeisernen Riemenscheibe und einer zweiten hölzernen Rolle *M* auf der rechten Seite der Welle *K* bewirkt. Sie muß eine möglichst sanfte und langsame sein, damit die Flügelbretter keine Körner ausschlagen. Um den Riemen aufzuziehen und anzuspannen, senkt man den rechten Zapfen mittelst der senkrechten Stellschraube und schraubt darnach wieder empor. Der Kopf des Tragbalkens *N* auf der linken Seite ist mehrfach durchlöchert, so daß der Wellenzapfen nach Erforderniß der Hebung oder Senkung und der wagerechten Lage sein Lager verändern kann.

3) Die Abweisevorrichtungen. Auf der linken Seite der Maschine muß das stehende Getreide so zertheilt und glatt abgeschnitten werden, daß sowohl eine geschlossene Wand ohne niedergeschleifte Halme stehen bleibt, als auch keine Störungen durch Verstopfung vorkommen können. Zu dem Ende ist das schräge Brett *Q*, in Fig. 651 besonders gezeichnet und im Plan durch

Fig. 651.

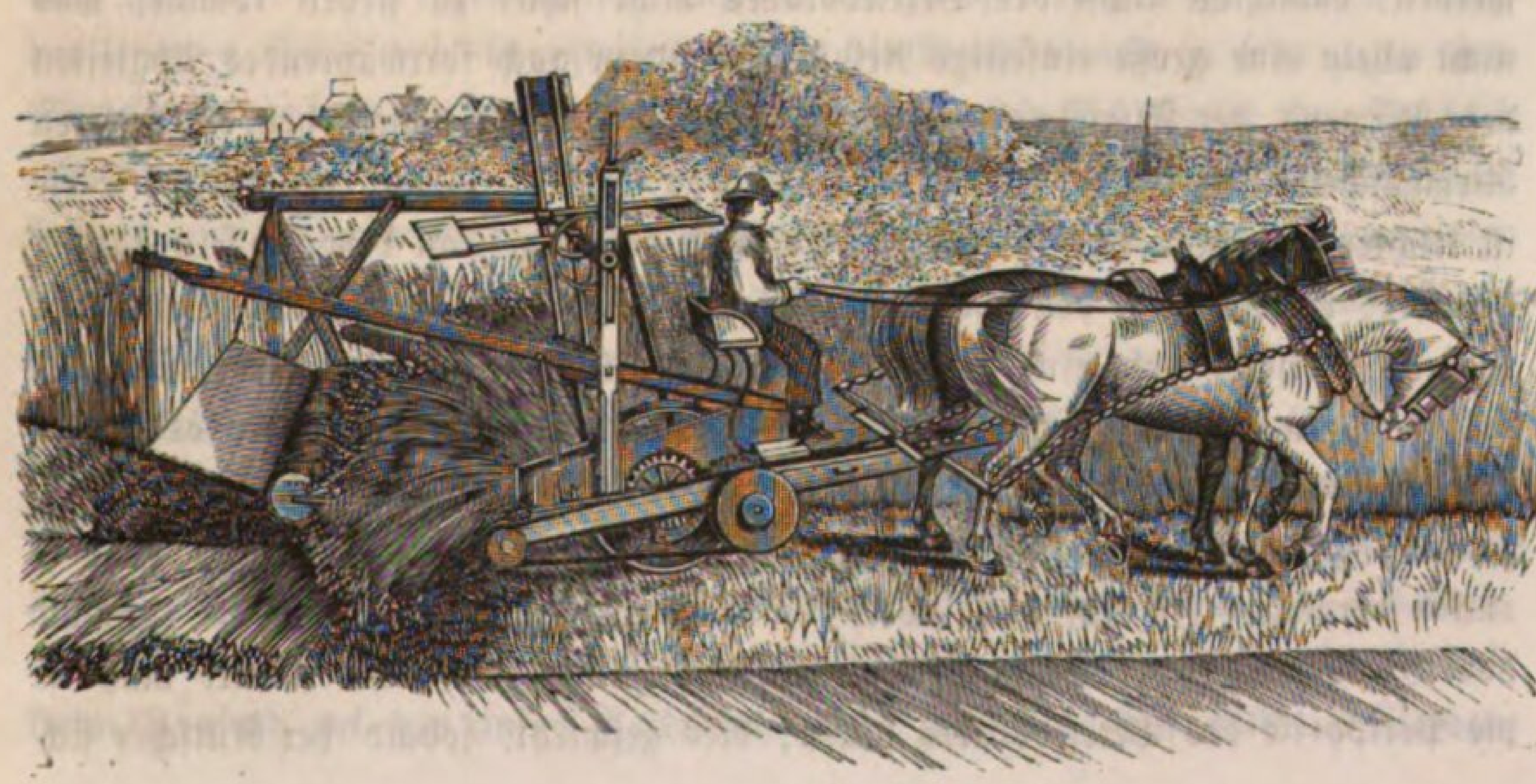


punktirte Linien angedeutet, vorhanden. Es ist fest vorn in dem gußeisernen Schnabel oder Kiel *S*, der am Fingerbalken befestigt ist; hinten auf einer schmiedeeisernen Knieschiene, auf der es höher oder tiefer gestellt werden kann, wie es die Frucht erfordert. Am besten wird dies Brett aus zwei Theilen zusammengesetzt, um es vorn breiter oder schmäler machen zu können, je nachdem die Stärke des Getreides eine Zuführung oder Abwehrung der Halme gegen die oder vor den Messern verlangt. Zu dem Ende läßt sich der schraffirte Theil *R* um einen in der Spitze befindlichen Zapfen so drehen, daß er unter den anderen Theil *P* sich schiebt, und mittelst eines Vorsteckers in einem der drei daselbst angebrachten Löcher befestigt wird. Je stärker das Getreide, um so mehr wird der Theil *R* des Abweisebrettes zurückgeschoben, und umgekehrt. Ein äußerst wichtiger Theil ist der unscheinbare eiserne Stab *T*, der Abweisestab, welcher das Getreide unten gegen die Messer auf der linken Seite drängt. Er ist von oben nach unten in einem Zapfen drehbar, muß aber etwas schwer gehen; je nach dem Wuchs des Getreides ist er höher oder tiefer zu stellen, auch vielleicht etwas vor oder zurück zu biegen; in den meisten Fällen wird sein Ende zwischen dem ersten und zweiten Finger, jenem zunächst, stehen müssen. Wird die Stellung dieses Stabes vernachlässigt, so kommt sogleich die Maschine ins Stocken; aber nur einige Uebung und Erfahrung kann seinen völlig richtigen Gebrauch und Werth lehren.

4) Die Platform. Das von der Säge abgeschnittene Getreide wird, mit den Aehren nach hinten, von den Flügeln niedergelegt. Es fällt auf ein System von archimedischen Schrauben, *UUU*, drei an der Zahl, deren Erfindung das wesentliche Verdienst von Burgeß und Key ist. Dieselben bestehen aus starken Wellen, von leichtem Holze zusammengeleimt, um welche von Eisenblech eine $2^1/_2$zöllige Schraubenwindung gelegt ist. Die beiden vorderen sind gleichlang, die hinterste ist länger nach der Rechten zu. Alle drehen sich gleichmäßig von links nach rechts; es ist daher deutlich, daß die darauffallenden Halme eine den Schraubenwindungen analoge Bewegung machen müssen, also auf der rechten Seite mit den Aehren nach außen abgelegt werden müssen. Dies geschieht in der That in fortlaufenden Schwaden so regelmäßig, wie es die menschliche Hand durchaus nicht zu thun vermag. Die beiden hinteren Schraubencylinder liegen in einem Rahmen von Schmiedeeisen, der die ganze Platform trägt, und hinten erhöht oder gesenkt werden kann. Unterhalb desselben läßt sich ganz gut ein Tuch anbringen, um die etwa ausfallenden Körner aufzufangen. Der vordere Cylinder ist anders gelagert wie die hinteren; mittelst eines kegelförmigen Fortsatzes, der aber gut in ihm befestigt sein muß, liegt er hier in einem Lager der Bohle, welche auf der rechten Seite die Gestellwand des Betriebswerkes bildet. An dem Zapfen der Welle, welche die Zahnräder *GH* trägt und durch jene Bohle geht, ist eine hölzerne Rolle *V* angeschoben, welche mittelst Riemens die zweite Rolle *V'* und mit ihr den vordersten

Cylinder bewegt, an dessen Achse die letztere fest ist. Der Durchmesser der ersten Rolle *V* ist 12, der der zweiten *V'* 6 Zoll. Damit der Riemen von beiden nicht ablaufe, kann ein Sicherheitshaken in die Bohle eingeschlagen werden; er thut es aber ohnedem nicht, wenn er gehörig angespannt und ausgedehnt ist, zu letzterem Endzweck thut man gut, alle Riemen außer Gebrauch, mit Gewichten beschwert, irgendwo aufzuhängen. Bestreuen mit gepulvertem Colophonium unterstützt die Adhäsion. Der durch die Schnalle gehende überschüssige Riementheil darf nicht herabhängen und niemals gegen die Richtung der Rotation streichen, sonst verwickeln sich leicht Halme darin. Auf der linken Seite trägt die vorderste Schraubenwalze bei *W* eine zweite Rolle, von welcher aus doppelte Riemen nach zwei gleichen Rollen an den Endzapfen der beiden anderen Cylinder auf derselben Seite gehen und diese somit bewegen. Da der erste Cylinder mit dem Fingerbalken einen Winkel bildet, in dem sich bei starker Verunkrautung des Getreides der Unterwuchs leicht stopfen kann, so hat man diesem Uebelstande glücklich durch Anbringung einer vierten Schraubenwalze von ganz geringem Durchmesser vorgebeugt, welche vor der ersten, gerade auf dem Fingerbalken, liegt und sich dreht. Wo sie nicht nöthig ist, kann sie abgenommen werden. Statt ihrer läßt sich bei grünem oder ganz niedrigem Getreide auch zu gleichem Endzwecke ein einfaches schiefes Brett oder eine Latte mit kurzen, elastischen Stäbchen von Stuhlrohr, die sich dem ersten Cylinder anschmiegen, anbringen. Kurzes Getreide bedarf zum Ablegen nur der beiden vordersten Schrauben, die Aehren desselben fallen dann theilweise auf das Brett *X* zwischen dem zweiten und dritten Cylinder, welches vorn einen emporstehenden Rand von Bandeisen hat, so daß ausfallende Körner sich darauf sammeln. Langes Getreide geht auch auf die dritte Schraube über, und das hinter derselben befindliche Brett *Y* ist gerade so eingerichtet und dient dem gleichen Zwecke, wie *X*. Eine von vorn nach hinten emporsteigende Stellung der Platform, wie in Fig. 652 und Fig. 653 (a. f. S.),

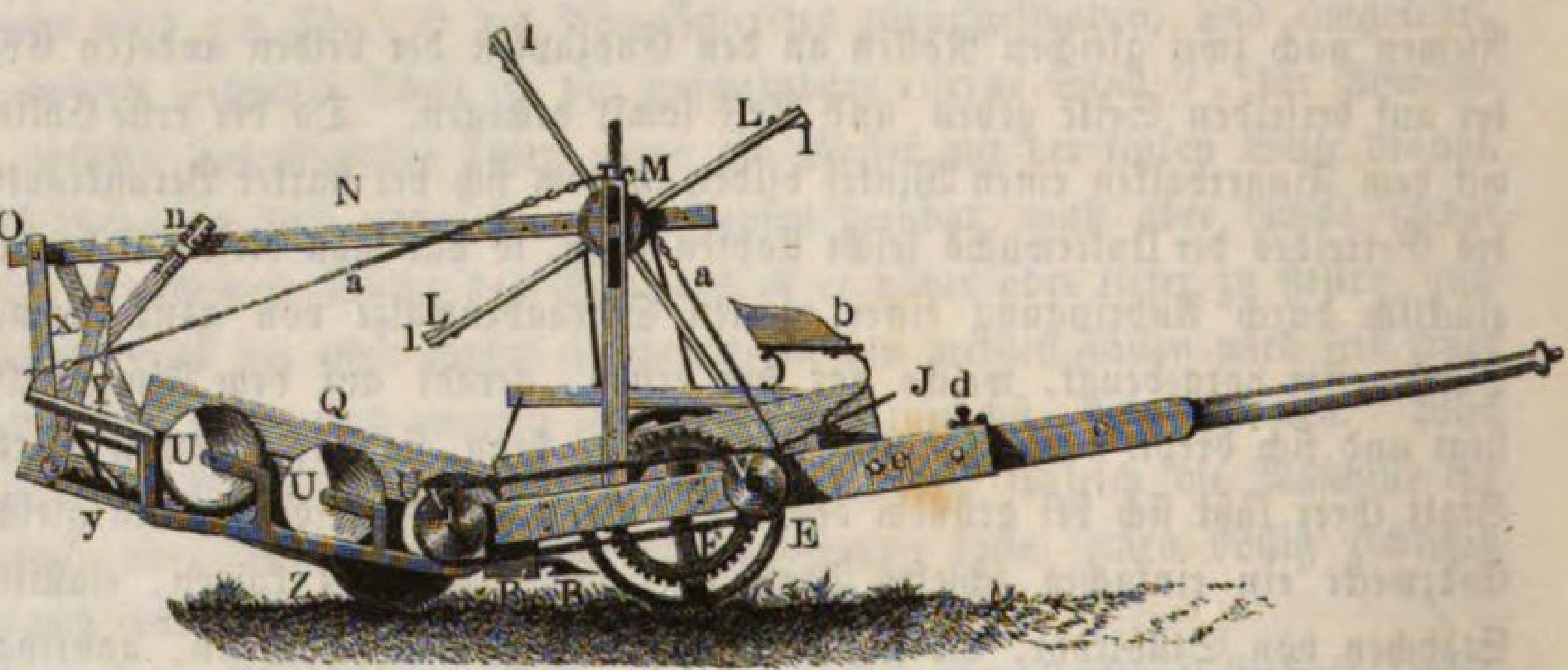
Fig. 652.



ist zum richtigen Ablegen ganz unerläßlich. Auf der linken Seite ruht die Platform auf einem zweiten Laufrade von kleinerem Durchmesser *Z*, Fig. 653, welches mit freiem Zapfen in einem stellbaren Bügel fest ist und theilweise die Stoppelhöhe bestimmen läßt. Es ist von Gußeisen und hat 15 Zoll Diameter.

5) Die Stellung. Es ist eine Nothwendigkeit, daß die Mähemaschine nach Erforderniß auf verschiedene Stoppelhöhen zu stellen ist. Dies kann bei derselben auf leichte und einfache Weise geschehen dadurch, daß die beiden Laufräder, welche das Gestell tragen, erhöht oder gesenkt werden. Das auf der

Fig. 653.



rechten Seite, das große Betriebsrad *E*, liegt mit den Zapfen seiner Achse in prismatisch gezahnten Lagerplatten, welche mittelst einpassender eiserner Pflöcke erhöht oder vertieft werden können. Um dies aber mit Sicherheit bewerkstelligen zu können, muß entweder mittelst eines Hebebaums oder mittelst zweier darunter gebrachter Blöcke der ganze rechte Vordertheil des Gestells so in die Höhe gehoben werden, daß das Betriebsrad nicht mehr den Boden berührt. Beide Lagerplatten müssen aber vollkommen gleichmäßig und parallel festgeschraubt werden, damit die Achse des Betriebsrades nicht schief zu stehen kommt, was nicht allein eine große einseitige Reibung, sondern auch fortwährendes Abgleiten des Riemens der Flügelwelle von der dann gleichfalls schiefstehenden unteren Riemenscheibe zur Folge haben würde. Das Laufrad *Z* auf der linken Seite ist leichter und bequemer zu stellen. Es wird der Bügel, an dem sich sein Zapfen befindet, regiert durch den Stellhebel *X* ganz hinten an der linken Seite des Gestells; derselbe zieht eine gerade eiserne Doppelschiene, die an dem Bügel befestigt ist, an sich, oder läßt sie nach, je nachdem die Stoppel höher oder niedriger werden soll; wobei gleichzeitig ein bogenförmiger Sperrhebel in die horizontale Zahnstange *y* greift, so daß die Stellung sich nicht von selbst zu verrücken vermag. Ist auf diese Weise die Stoppelhöhe bestimmt, so ist zunächst das Gleichgewicht der Maschine zu berücksichtigen. Ihr Schwerpunkt muß in die Peripherie des Betriebsrades fallen; dies geschieht, sobald der Kutscher sich

auf den, oberhalb desselben, etwas nach vorn zu, angebrachten, von drei gebogenen starken Eisenstäben getragenen Bock *b* setzt; ist der Mann zu leicht, so muß noch Gewicht zugelegt werden, bis sich die Spitze der Deichsel so senkt, daß sie von den Pferden ohne Mühe in der genügenden Höhe gehalten werden kann. Die Stellung der Platform, d. h. ihre größere oder mindere Emporsteigung von vorn nach hinten, je nach der Länge und Dichtigkeit des Getreides, erfolgt durch die eisernen Stangen *a a*, welche durch eine Kette verbunden, mit dieser über einem Haken der Tragsäule der Flügelwelle laufen, und hier sowohl, wie hinten an dem Brette *Y*, gleichfalls mittelst Kette und Haken, kürzer oder länger gehängt werden können. Eine gleiche kleinere Vorrichtung am linken Hintertheil des Brettes *Y* gestattet dies völlig gleichmäßig oder auch nach einer Seite abschüssig zu richten. Endlich gehört auch noch zu der Stellung das schon erwähnte Ausrückewerk *J*, das die Thätigkeit oder Ruhe der arbeitenden Theile der Maschine vermittelt.

6) Die Zugvorrichtungen. Die Anspannung der Maschine geschieht auf der rechten Seite, so daß das Abschneiden links seitwärts von dem Gespann erfolgt. Wie schon erwähnt, regulirt der Bock mit dem darauf sitzenden Kutscher das Gleichgewicht der Maschine. Zwei Pferde sind als Gespann stets hinreichend, nur bei schwachen Thieren oder bedeutenden Terrainschwierigkeiten wird ein Wechsel desselben nothwendig. Sie werden an die spielende Wage *d* auf der Deichsel *c* gehängt. Letztere, von jungem, zähem Eichenholz, ist zwischen die zwei Backen des Gestells, das die Transmission trägt, so eingelassen, daß sie mittelst des eisernen Bolzens *e* höher oder tiefer gerichtet werden kann; zu der Arbeit wird er gewöhnlich in das Loch so gesteckt, daß die Deichsel unter ihn zu liegen kommt; nur wenn die Pferde besonders hoch sind, wird der Bolzen auch über dem Deichselende durchgesteckt. Es ist klar, daß die Stellung der Deichsel auch auf die der Finger und Säge Einfluß haben muß, weshalb sie Aufmerksamkeit erfordert. Auch die Wage ist in ihrem Schließnagel nach rechts oder links verstellbar; gewöhnlich muß sie, bei gleich kräftigen Zugthieren, nach der letzteren Seite mehr übergreifen, damit die Deichsel nicht zu sehr gegen das Sattelpferd drängt. Bei englischen Geschirren wird die Spitze der Deichsel mittelst eines hölzernen Jochs am Kummet der Thiere befestigt; bei deutschem sind aber die gewöhnlichen Kummetketten auch hinreichend, obgleich das erstere unzweifelhaft einen festeren Widerhalt gewährt. Der Kutscher fährt vom Bocke aus mit Kreuzzügeln.

Nach dieser möglichst vollständigen Beschreibung der Mähemaschine bleibt noch Einiges über Gang und Leistung derselben zu sagen übrig. Die Maschine schneidet nur nach einer Seite, es kann also am Ende eines Ganges nicht umgekehrt und der zweite dicht daneben gelegt, sondern es muß rundum gefahren werden, wobei besonders die allzu scharfen Ecken zu vermeiden sind, damit das kleine Laufrad auf der linken Seite sich nicht in den Boden wühlt. Werden

die Breiten kleiner, so ist es gerathen, auf den schmalen Querseiten der Frucht die Maschine leer und in großem Bogen gehen zu lassen, weshalb hier die Schwaden etwas bei Seite geräumt werden müssen. Ist neben dem stehenden Getreide kein Raum für das Gespann, so muß rundum ein Gang mit der Sense vorgehauen und das Getreide davon entfernt werden. Daß die Bodenvorbereitung den größten Einfluß auf die Wirksamkeit der Mähemaschine hat, ist schon erwähnt worden; wer sich daher einer solchen zur Ernte bedienen will, wird schon bei der Bestellung des Feldes darauf Rücksicht nehmen müssen.

Bei guten, breiten Wegen kann die Mähemaschine ganz gut durch das Gespann auf den Acker gebracht werden. Sie wird dann nur hinten möglichst in die Höhe gerichtet, ebenso der Fingerbalken durch Tiefstellung der Laufräder gehoben; selbstverständlich wird sie ganz außer Thätigkeit gesetzt und werden die beiden Betriebsriemen der Flügelwelle und der Schrauben abgenommen. Sodann schreitet man zur Stellung in der oben angedeuteten Weise. Zuerst bringt man die Maschine in das richtige Gleichgewicht; dann richtet man die Flügel hoch oder tief je nach der Länge des Getreides. Sorgfältig muß darauf gesehen werden, daß die Flügelarme sämmtlich in gleicher Länge stehen und die Keile fest angetrieben sind. Sodann berücksichtigt man die senkrechte Stellung der Flügelwelle über der Säge; sie kann möglichst weit nach vorn gerückt werden, und kein Flügelbrett darf anstoßen, sonst stockt sogleich der Gang der Maschine. Daß die Finger völlig parallel mit dem Boden stehen müssen, ihre Spitzen weder nach oben noch nach unten gerichtet sein dürfen, ist wohl zu beachten. Sodann bringt man die Platform in die erforderliche, nach hinten erhöhte Lage, richtet das Abweisebrett und den so wichtigen Abweisestab. Wie dies geschehen muß, hängt von den Umständen ab, und kann nur durch Uebung und Erfahrung erlernt werden; diese aber ist in der Praxis bald zu erlangen. Alle Lager und Spindeln müssen gut geschmiert werden, besonders das große Betriebsrad, und sodann das Laufrad auf der linken Seite, welches die meiste Reibung auszuhalten hat.

Ist dies Alles in Ordnung, so wird die Transmission eingerückt, und das Schneiden beginnt. Der Kutscher hat seine Pferde in mäßigem, aber möglichst egalem Schritt zu halten, und muß sich vor jähem Antreiben hüten. Es können ebenso gut Ochsen wie Pferde vor die Maschine gespannt werden. Viele geben den ersteren sogar wegen ihres gleichmäßigeren Schrittes den Vorzug. Die Maschine schneidet vom Platze weg, d. h. sie braucht nicht, wie manche andere, schon ein paar Schritte vor dem Anhieb in Thätigkeit gesetzt zu werden, damit keine Stockung erfolge. Ihr Schnitt ist nicht so scharf wie der der Sense; die Schnittstellen der Halme sind nicht glatt, sondern etwas gerissen, wie es die sägenartige Schärfung der Messer bedingt; nichtsdestoweniger erfolgt der Schnitt sicher und präcis, und es entgeht demselben nicht ein einziger Halm. Unkraut oder Unterwuchs hat, wenn nicht in unzubewältigender Menge vorhanden, keinen

sonderlichen Einfluß auf die Leistung. Die Schnittbreite beträgt 5 Fuß, bei einer Messerlänge von 68 Zoll; die beiden äußersten Fingerzwischenräume sind nicht mitzurechnen.

Wo das Getreide nicht ganz regelmäßig auf völlig ebenem Boden steht, da ist ein zweiter Arbeiter als Nachgeher nothwendig. Seine Aufgabe ist leicht und verlangt nur Umsicht und Uebung. Er hat für das zeitweilige Schmieren Sorge zu tragen, und muß das Ablegen der Platform unterstützen, wenn irgend eine Störung vorkommt. Zu dem Ende geht er auf der rechten Seite hinter der dritten Schraube, und hat eine leichte Stange, vorn mit einem rechtwinkelig gebogenen, 2 Zoll langen Haken, in der Hand. Bei langem Roggen ist diese Stange besonders nützlich; dann wird der Haken in ein Loch des Abweisebretts, gegenüber dem Fingerbalken, eingehakt, und mittelst fortwährenden Lüpfens der Stange legt der Nachgeher die Halme alle so auf die Schrauben, daß keine Anhäufung auf der linken Seite der Platform vorkommen kann. In England ist dies nicht einmal nothwendig; dort baut man keinen Roggen, und das feste, schilfige Stroh des Drillgetreides unterstützt die Wirksamkeit der Maschine auf das Beste.

Ihre Leistung ist in jeder Weise befriedigend. Daß sie alle Halme rein und dicht am Boden abschneidet, ist kein Vorzug, denn dies verrichten fast alle Mähemaschinen; aber ihr Ablegen ist wirklich bewundernswürdig, und man muß die Schwaden, welche sie hinlegt, gesehen haben, um an die außerordentliche Thätigkeit dieses sinnreichen, aber dem ersten Anblick nach etwas kolossalen und ungefügen Mechanismus zu glauben. In manchen Gegenden ist das Schwadenlegen übrigens ein Hinderniß der Einführung, weil man gewöhnt ist, die Frucht gleich in Garben zu binden. Aber das Erstere ist doch vorzuziehen, weil es mit weniger Verlust verbunden ist, indem man das Getreide bequem vor der völligen Reife abhauen und dann in Schwaden nachreifen lassen kann. Bei vielem Unterwuchs sind die letzteren ohnedies geboten.

Die Messer der Säge nutzen sich keineswegs so schnell ab, als man wohl zu glauben geneigt ist. Es können damit bis 50 Acres geschnitten werden, ehe sie einer Schärfung bedürfen. Letztere geschieht mit einer feinen Feile. Natürlich müssen immer verschiedene Sägen in Reserve gehalten werden.

Als durchschnittliche Leistung dieser Mähemaschine kann man in der Stunde 1,2 Acres von jedem Getreide, binnen zehn Arbeitsstunden also 12 Acres (19 Morgen preußisch) annehmen. Daß, je nach dem Gespann, dem Terrain und dem Stande des Getreides, diese Leistung bald übertroffen, bald auch nicht erreicht wird, liegt in der Natur der Sache. Mit Wechselgespannen darf man ganz gut 20 Morgen im Tage als Norm setzen. Es fehlt nicht an übertriebenen Angaben für andere Maschinen, welche 40 und 50 Morgen täglich niederlegen sollen; dieselben sind aber nach der Probeleistung einer Viertelstunde berechnet, in der Gespann und Arbeiter sich so anstrengen mußten, daß sie es

kaum noch eine zweite Viertelstunde hätten aushalten gekonnt. Die beschriebene Mähemaschine schneidet Roggen und Weizen, Hafer und Gerste Bohnen und Raps mit gleichem Erfolg; nicht minder gut bestandenen Klee, Esparsette und Luzerne; zu letzteren ist die kleine vorlaufende Schraube nothwendig, während die hinterste wegfallen kann.

Die M'Cormick'sche Mähemaschine mit selbstthätiger Ablegevorrichtung von Burgeß und Key trat zum ersten Male auf im Jahre 1855 bei dem großen Mähemaschinenwettkampfe zu Leigh-Court, dem Gute des Herrn Miles, bei Bristol. Sie erregte einen unbeschreiblichen Enthusiasmus, schlug alle Mitbewerberinnen und erhielt den großen Preis der Royal Agricultural Society. Gleicherweise bewährte sie sich 1856 in Chelmsford und siegte 1857 in Salisbury. Hier sprach die Jury aus, daß nunmehr der Landwirth mit vollem Vertrauen diese Mähemaschine in die Praxis einführen könne, indem sie Alles leiste, was man nur erwarten könne. Auch auf dem Continente feierte sie Triumphe: Bei der Ausstellung in Paris 1856 erhielt sie die Ehrenmedaille; besiegte 1857 zu Pest ihre mit großer Prätension auftretende Nebenbuhlerin, eine Hussey'sche Maschine, und gewann den Preis des landwirthschaftlichen Vereins von Köln bei dem Concurs zu Kriel. (Zu letzterem hatte der Verfasser sie gestellt.)

Mit völliger Unparteilichkeit, aber gestützt auf die vorerwähnten Resultate, darf dieser Mähemaschine die beste Zukunft unter allen jetzt bekannten vorausgesagt werden. Sie wird — unbeschadet späterer Erfindungen — der Praxis werth und nützlich sein und allgemeinere Verbreitung finden, denn sie besitzt größere Vorzüge als jede ihrer Schwestern. Noch einmal kurz zusammengefaßt, bestehen dieselben in folgenden Punkten: 1) Sie schneidet rein, in jeder Stoppelhöhe, ab, ohne Körnerverlust, und legt das Getreide regelmäßig in Schwaden, erfüllt somit alle Zwecke einer guten Mähemaschine. 2) Sie erfordert nur geringe Arbeitskräft. 3) Sie ist dauerhaft und gewöhnlichen Hindernissen gewachsen. 4) Sie ist möglichst vielen Verhältnissen anzupassen.

Vielleicht ist dies noch nicht Alles, aber es ist viel. Mit Sicherheit darf behauptet werden, daß keine andere bis jetzt bekannte Mähemaschine das Gleiche leistet; sie zu übertreffen, bleibt Epigonen überlassen.

Der Preis einer M'Cormick'schen Maschine mit selbstthätiger Ablegevorrichtung ist in England, ohne Reserven, 40 Liv. Sterl.; in Deutschland kann sie mit den nothwendigen Modificationen nicht unter 320 Thlr. geliefert werden.

Bei den Mähemaschinen-Versuchen zu Stirling in Schottland 1854 ergab sich im Mittel von vier Proben auf Weizen, Gerste, Hafer und Bohnen folgender erforderliche Kraftaufwand:

Namen des Erfinders.	Namen des Verfertigers.	Schnittbreite.	Centner.
Hussey.	Dray.	5 Fuß — Zoll.	2,875
M'Cormick.	Samuelson.	6 » — »	3,125
Bell.	Croskill.	6 » 11 »	4,5
M'Cormick.	Burry.	6 » — »	4,666
Bell.	M'Queen.	6 » 10 ».	4,750

Die Versuche während der Ausstellung zu Chelmsford 1856 fanden statt auf Mr. Fisher Hobbs' Gute Boxted Lodge bei Colchester. Folgendes war das Resultat:

Namen des Ausstellers.	Arbeitszeit.		Abgemähete Fläche.			Preis.
	St.	M.	A.	R.	P.	Liv. Sterl.
W. Dray und Comp.	1	40	1	2	27	25
A. Croskill.	2	5	1	2	23	42
Burgeß und Key.	1	53	1	1	16	40

Der erste Preis ward der Bell'schen Maschine zugesprochen, mit dem ausdrücklichen Beifügen, weil diese, nicht aber die Maschine von Burgeß und Key, seit dem vorigen Jahre, 1855, in Bristol, Verbesserungen aufzuweisen habe. In Salisbury 1857 errang aber wieder die letztere unbestritten den ersten Preis.

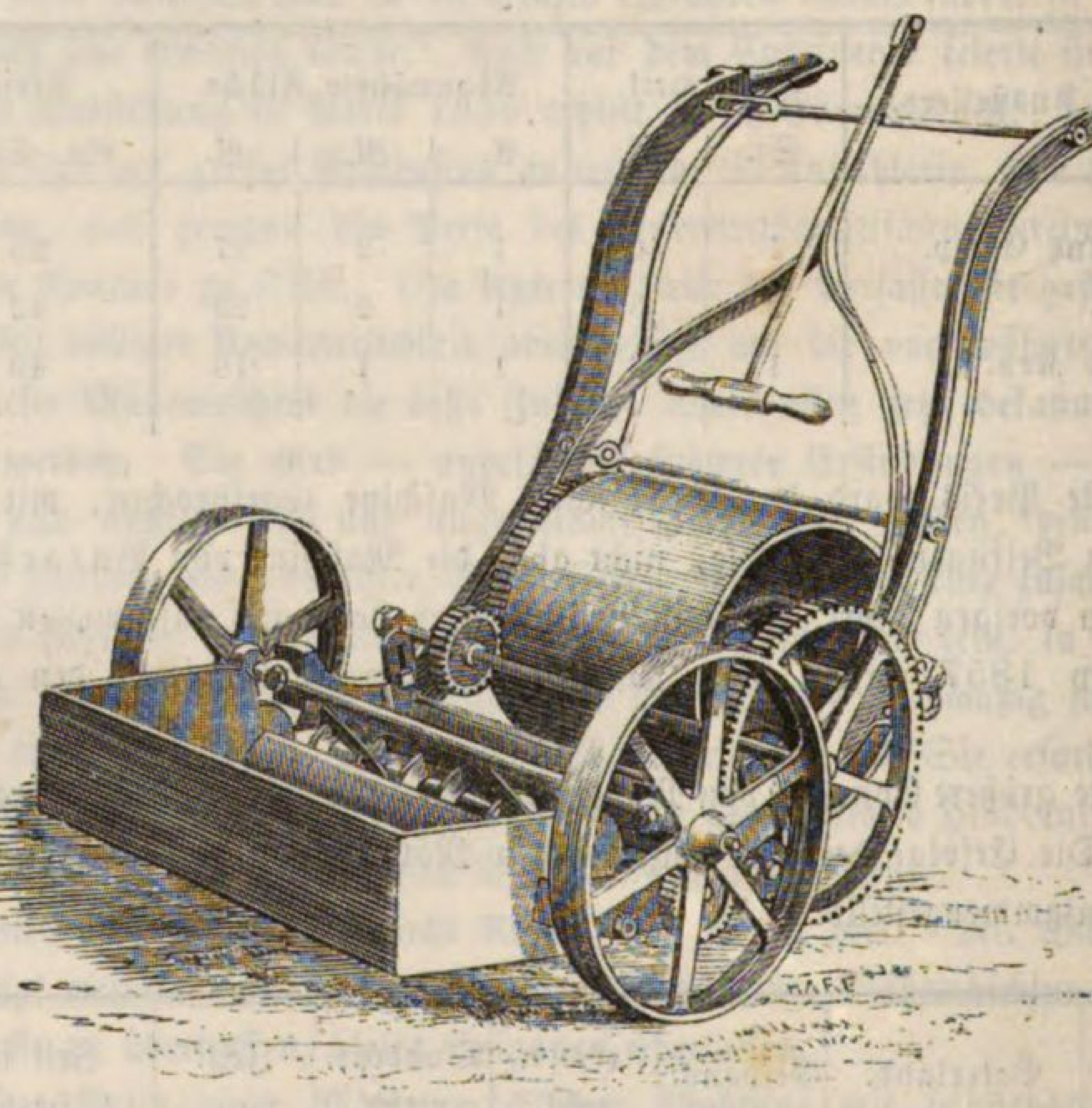
Der erste größere Concurs von Mähemaschinen fand statt 1855 zu Trappes bei Paris. Die Erfolge der dort auftretenden Mähemaschinen sind nachstehend übersichtlich zusammengestellt:

Namen.	Vaterland.	Gespann.	Arbeiterzahl.	Quadratmeter.	Zeit. Min.	Zeit für 1 Hectare.
M'Cormick.	Amerika.	2	2	1987	17	1 St. 25 M.
Wright.	»	2	1	1733	24	2 » 7 »
Manny.	»	2	2	1900	23	1 » 56 »
Cournier.	Frankreich.	1	2	1628	47	4 » 45 »
Dray.	England.	2	6	2256	34	2 » 30 »

5) Budding's Grasmähemaschine für Parks (Budding's Machine for Cutting Grass Plats). Fig. 654 (a. f. S.). Eine eigenthümliche Mähe-

maschine, die überall in Großbritannien in vielerlei Constructionen, alle aber auf dem nämlichen Princip fußend, verbreitet ist, dient blos zu dem beschränkten Gebrauch des Kurzscheerens der Rasenplätze in den Parks und vor den Häusern. Der wesentliche Theil dieser kleinen Maschine ist ein Cylinder, um welchen mehrere Stahlmesser in Spirallinien gelegt sind, nach Art der Tondeuses in Tuchfabriken. Bewegt wird dieser Scheercylinder durch ein System von Zahnrädern, das seinen ersten Impuls empfängt von einer hohlen, gußeisernen Walze, 24 Zoll im Durchmesser, welche dem ersteren folgt, und den geschorenen Rasen glatt und eben drückt. Die Maschine wird mittelst zweier Handhaben von einem Mann geschoben; ein zweiter kann sich, mittelst eines von der Walzenachse ausgehenden Zugstabs, vorspannen. Zwei Vorderräder erleichtern die Führung, und ein

Fig. 654.

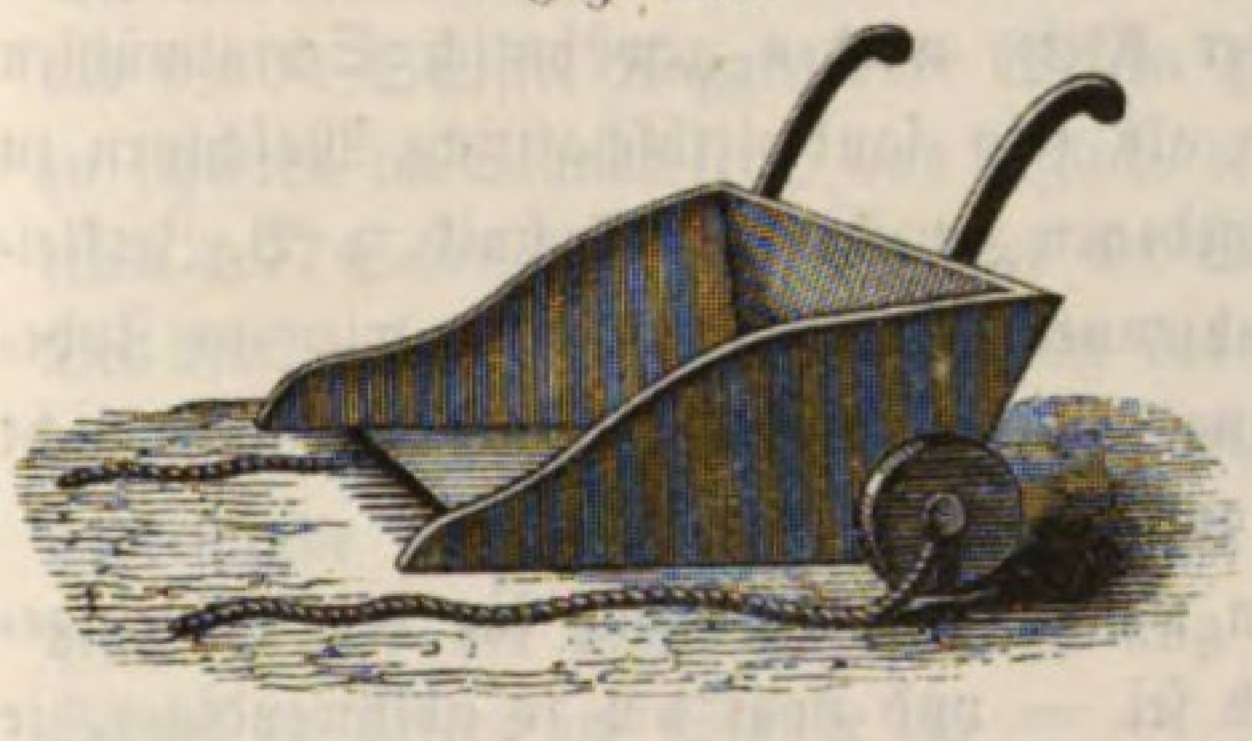


davor angebrachter Kasten ist dazu bestimmt, das abgeschnittene Gras aufzunehmen. Die Maschine schneidet gewöhnlich eine Breite von 16 bis 24 Zoll. Die Messerwalze ergreift das Gras, so kurz es auch ist, und zwickt es klemmend ab; sie kann auf jede Tiefe gestellt werden. Aber das Gras muß schon kurz sein, sonst arbeitet die Maschine ungenügend oder gar nicht. Sie ist also für rein landwirthschaftliche Zwecke durchaus nicht geeignet und will es auch nicht sein. Dagegen schreibt der Engländer ihrem Gebrauch den gleichmäßigen, sammetartigen Wuchs und das tiefe Grün seiner herrlichen Rasenplätze zu. Sie muß von Woche zu Woche angewendet werden. Ihre Vorzüge vor der Sense

sind, daß sie keine sichtbaren Streifen bildet, jedes Grasblatt in gleicher Höhe mit dem anderen abtrennt, von einem Jeden gehandhabt werden kann, und auch bei völliger Trockenheit des Rasens ihre Pflicht erfüllt. Der Preis dieser ingenieusen Maschine ist, je nach der Breite, 5 bis 6 Liv. Sterl.

6) **Kleekamm.** Fig. 655. Als Anhang möge hier noch ein nützliches Instrument eine Stelle finden, welches dazu dient, die Samenköpfe des Klees abzureißen, ohne dabei die Pflanzen selbst sehr zu beschädigen. Bekanntlich wird der Kleesamen gewöhnlich gewonnen, indem man die ganze reife Pflanze abmäht und dann drischt. Hierbei aber gehen ihre meisten nahrhaften Bestandtheile verloren und es bleibt zum Futter nur ein hartes Stroh zurück. Dies wird vermieden, wenn man die Kleeköpfe abpflückt oder mittelst eines sogenannten Kleekamms abstreift. Letzterer besteht aus einem Kasten, der vorn mit scharfen Zinken aus Eisenblech versehen ist, welche die Kleeköpfe abstreifen; er wird mittelst eines Stiels, wie ein Rechen, oder auch mit einer Handhabe geführt. In England stellt man ihn auch auf Blockräder, wie in der Abbildung ersichtlich; ein Junge spannt sich vor, ein Arbeiter leitet das Instrument mittelst zweier Sterzen. Der hölzerne Kasten ist 2 Fuß tief, die hinterste Wand am höchsten. Das Bodenbrett trägt vorn 24, je 6 Zoll lange eiserne horizontale Zinken, mit scharfer, etwas nach oben gekrümmter Spitze. Man kann auch ein Pferd vor dies Instrument spannen, das sich beim Samenkleebau im Großen ganz vortrefflich bewährt. Von Zeit zu Zeit muß sein Kasten entleert und die Zinkenreihe gereinigt werden.

Fig. 655.



Schrotmühlen.

Maschinen zur groben Zermahlung des Getreides und der Hülsenfrüchte, ohne Sonderung des Mehls von der Kleie, werden gewöhnlich Schrotmühlen genannt. Dieselben sind nicht mehr als rein landwirthschaftliche Maschinen zu betrachten, da sie ebensowohl verschiedenen Zwecken der Technik, z. B. Zerkleinerung der Körner für Branntweinbrennerei und Bierbrauerei, wie zur Zubereitung derselben behufs der Fütterung dienen. Daher rangiren sie auch nicht eigentlich mehr unter die Maschinen zur bloßen Futterzurichtung.

Daß eine gute Schrotmühle ein wesentliches Bedürfniß für den wohleingerichteten landwirthschaftlichen Betrieb sei — und zwar um so nothwendiger, je mehr die richtigen Principien der Fütterung und Mästung in demselben Eingang gefunden haben — wird Niemand in Abrede stellen. Dagegen darf aber mit einigem Recht bezweifelt werden, daß eine blos durch Menschenhand bewegte derartige Maschine, also eine Handschrotmühle, jemals von bedeutendem Nutzen sein könne. Wenn man überlegt, daß der Mahlgang einer gewöhnlichen Mühle mit 60zölligen Steinen, der zwei bis fünf Pferdekraft in Anspruch nimmt, stündlich doch nicht mehr als 3 bis 8 Scheffel grobes Roggenschrot zu liefern im Stande ist, daß ein amerikanischer Mahlgang bei vier Pferdekraft und 48 Zoll Steindurchmesser gar nur 45 bis 75 Pfund Weizenmehl stündlich ausgiebt, so wird man leicht nachrechnen können, daß die menschliche Kraft zur nachhaltigen und gewinnbringenden Darstellung von Schrot oder Mehl unzureichend ist. Dies hat auch bis jetzt die Erfahrung allenthalben bestätigt. Höchst beachtenswerth ist, was in dieser Hinsicht Professor **Rühlmann** mittheilt: Wenn eine Maschinenpferdekraft eine Arbeit von 550 Fußpfund pro Secunde oder 33000 Fußpfund pro Minute leistet (d. h. in einer Secunde ein Gewicht von 550 Pfund auf die Höhe von 1 Fuß zu heben vermag), so hat die Erfahrung hinsichtlich anhaltender Arbeit der Menschen gelehrt, daß ein mittelstarker Mann höchstens eine Arbeit verrichten kann, die pro Secunde = 75 Fußpfund oder pro Minute = 4500 Fußpfund ist, dabei vorausgesetzt, daß er dauernd täglich acht Stunden thätig sein kann. Beim Arbeiten an Maschinen wird letztere Leistungsgröße des Menschen fast nie erreicht, weil es nicht immer möglich ist,

die günstigste Stellung des Körpers für das Uebertragen der Arbeit, sowie für das möglichst geringe Ermüden zu beschaffen. Am unvortheilhaftesten in letzterer Beziehung arbeitet der Mensch an der sogenannten Kurbel, wie dies bei den bis jetzt bekannten Schrotmühlen fast ausschließlich der Fall ist, indem die Erfahrung lehrt, daß die hierbei pro Minute übertragene Arbeit höchstens 3000 Fußpfund, d. i. nach Obigem: $^{3000}/_{33000} = {}^{1}/_{11}$ Pferdekraft beträgt, wenn nämlich summarisch acht Stunden gearbeitet werden soll. Nach sorgfältig gesammelten Erfahrungen im Bereich des praktischen Mühlwesens ist bestimmt zu behaupten, daß das Maximum einer guten Mahlmühle 0,517 pro Scheffel Brotmehl pro Pferdekraft und Stunde, oder 2,67 Scheffel mittelfeines oder auch 5,52 Scheffel grobes Viehschrot während derselben Zeit ist. Hiernach würde also ein mittelstarker Arbeiter pro Stunde an einer Kurbel wirkend nicht mehr als 0,501 Scheffel Roggen oder Weizen grob, oder 0,2508 Scheffel mittelfein zu schroten im Stande sein, was täglich, d. h. bei im Ganzen achtstündiger Arbeit, etwa 2,07 Scheffel mittelfeines oder 4,0 Scheffel grobes Viehschrot geben würde. Bei der Beurtheilung von Handmühlen kann es sich deshalb nur darum handeln, welche derselben — bei sonst mechanisch vollkommener Ausführung, um Reibungswiderstände möglichst herabzuziehen und ungewöhnlichen Reparaturen vorzubeugen, und bei bequemer Handhabung — das eben angegebene Quantum Schrot zu liefern im Stande ist. — — — Handmehlmühlen und Handschrotmühlen können daher nur als Aushülfemittel von Werth sein; ihre Leistung wird niemals im richtigen Verhältniß stehen zu der aufgewendeten Kraft und Zeit. Nur mit kräftigeren Motoren, Roßwerk, Dampf- oder Wasserkraft, Wind, betrieben, leisten derartige Maschinen Entsprechendes.

Allerdings verlangt die Zubereitung der Körner zu Viehfutter nicht das mehlfeine Schrot, wie es die Brennerei bedarf. Daher sind auch die in der Praxis verwendeten Handschrotmühlen durchgängig mehr als Quetsch- und Reißmaschinen zu betrachten. Sie zerdrücken und zerreißen das Korn, zerreiben es aber nicht vollständig, und deshalb ist auch der Mehlgehalt, der sich aus so behandelten Körnern etwa abscheiden ließe, nur ein sehr geringer, und gewissermaßen nur als ein zufälliger zu betrachten. Futterquetschmaschinen können daher eher mit der Hand betrieben werden als die eigentlichen Schrotmühlen, sie erfordern mindere Kraft als diese; aber selbst ihr Betrieb durch den Göpel oder eine andere stärkere Kraft ist stets der lohnendere. Auch für Brauereien erscheinen Handmühlen noch eher geeignet, weil bekanntlich das Malz weder sehr fein zerkleinert zu sein, noch es dazu einen solchen Kraftaufwand braucht, wie zu der sogenannten harten Frucht. Das Schrot für Brennereien kann auf wirklich lohnende und tüchtige Weise nur mittelst wirklicher Mühlen dargestellt werden.

Nur diejenigen Schrotmühlen — die Quetschmaschinen werden unter jenem Collectivnamen gern mit einbegriffen — welche zur Futterzubereitung dienen und in der landwirthschaftlichen Praxis Verbreitung gefunden haben oder ver-

dienen, können hier berücksichtigt werden. Der Landwirth hat an sie folgende Anforderungen zu stellen: 1) Sie müssen die Körner hinreichend zerkleinern, und zwar so, daß auch nicht ein Korn unzerdrückt oder unzermalmt bleibt. 2) Das Schrot darf sich während des Mahlens weder erhitzen, noch schwarz werden; es darf nicht ankleben oder schmieren. 3) Die Maschine muß leicht zu stellen und zu reguliren sein. 4) Sie muß möglichst fest und dauerhaft gebaut und nur einer geringen Abnutzung unterworfen, die abgenutzten Theile müssen aber leicht zu restauriren oder zu ersetzen sein. 5) Ihre Bewegung muß den mindesten Kraftaufwand erfordern.

Die landwirthschaftlichen Schrotmühlen lassen sich unter folgende Classen oder Systeme bringen:

1) Mit Steinen. Diese können sein a) horizontal, nach Art der gewöhnlichen Mühlsteine, und zwar sowohl mit dem Läufer oben, wie unten; b) conisch, in rechtwinkeliger Stellung zu einander; c) entgegenwirkende Walzen. Die beiden letzteren Constructionen sind entschieden verwerflich. Gewöhnliche Steinmühlen liefern das vorzüglichste Schrot, aber sie gehen erstens schwer und sind als Handmühlen ganz unzweckmäßig, und zweitens emancipiren sie den Landwirth nicht vom Müller, der ihm die Steine gewöhnlich wieder schärfen muß, und sie dann nicht ungern mit der Bille verhaut, um wieder auf seinen Schaden zu kommen. Es ist hier nur von den gewöhnlichen Sandsteinen die Rede; die besten sind immer die echten französischen, von la Ferté sous Jouarre, welche aber leider auch sehr theuer sind. In England verwendet man harte Muschel-Kalksteine, noch lieber aber harte, poröse Lava zu Mühlsteinen für Schrotmühlen, welche die gute Eigenschaft haben, sich selbst zu schärfen. Auch gewisse poröse Basalte, granathaltige Glimmerschiefer, quarzhaltige Gneiße als Bodensteine, Granite von mittlerem Korn eignen sich, neben dem bunten Sandstein und dem grobkörnigen Keupersandstein, recht gut für diesen Zweck.

2) Mit Scheiben. Diese Scheiben oder Ringe sind von hartem Gußeisen oder von Stahl, mit Rinnen oder scharfen Riefen versehen, und laufen horizontal auf einander, gewöhnlich excentrisch, wobei sie die zwischen sie gerathenden Körner zerkleinern. Es ist dies die Construction der amerikanischen Bogardusmühlen, nachgeahmt in England von Hurwood, in Deutschland von Alban. Nur bei bedeutender Kraft leisten dergleichen Mühlen Gutes.

3) Mit Kegeln von Stahl oder Hartguß, welche, mit scharfer Cannelirung ihres Mantels, sich in einer entsprechenden, ebenfalls aber inwendig scharf cannelirten Schale oder Hülse vom gleichen Material drehen und zwischen sich die Körner zermalmen. Die Kegel stehen entweder senkrecht oder liegen horizontal, und die Construction der Maschinen erinnert durchaus an die bekannte einer gewöhnlichen Kaffeemühle. Sie leisten nur wenig, liefern aber ein mehlfeines Schrot. Ihre Abnutzung ist eine bedeutende. In England werden sie

mit Stahlkegeln vielfach als Handmehlmühlen für Auswanderer gebaut. Auch in Deutschland sind sie ziemlich verbreitet.

4) Mit Walzen von Eisen oder Stahl, welche mit ungleicher Geschwindigkeit gegen einander wirken. Diese sind die gewöhnlichsten und zum landwirthschaftlichen Gebrauche auch geeignetsten Schrotmühlen. Das Material der Walzen kann Gußeisen, Schmiedeeisen oder Stahl sein. Sie sind entweder glatt oder cannelirt, und letzteres entweder in geraden oder in spiralisch gewundenen Rinnen. Ebenso ist auch die Construction nicht selten, daß nur eine einzige Walze gegen eine entsprechende, feste Widerlage wirkt. Die Wirkung eines großen Schwungrades mit breitem Kranz gegen einen kleinen massiven Cylinder ist keine andere, wie diejenige zweier Walzen.

Wenn schon Handschrotmühlen großentheils nur einen problematischen Nutzen versprechen, so sind solche von ganz kleiner Construction, wie man sie noch zuweilen trifft, gewiß nichts als eine bloße Spielerei. Denn selbst für den kleinen Besitzer, welcher seinen Kühen oder Schweinen etwas Schrot in das Getränk rühren will, rentirt ihr hoher Ankaufspreis nicht. Wo Mühlen entfernt oder aus irgend welchen Ursachen nicht benutzbar sind, da wird es gewöhnlich gerathen sein, daß eine Schrotmühle mit Göpelbetrieb eingerichtet wird. Reichen dazu die Kräfte des Einzelnen nicht aus, so wird es nicht schwer fallen, eine Association zu diesem Endzwecke zu bilden. Bedarf man mehlfeinen Schrot für Brennereien 2c., so sind dann Steinmühlen am passendsten; zu Futterschrot aber werden die Maschinen mit eisernen oder stählernen Walzen stets die zweckmäßigsten sein.

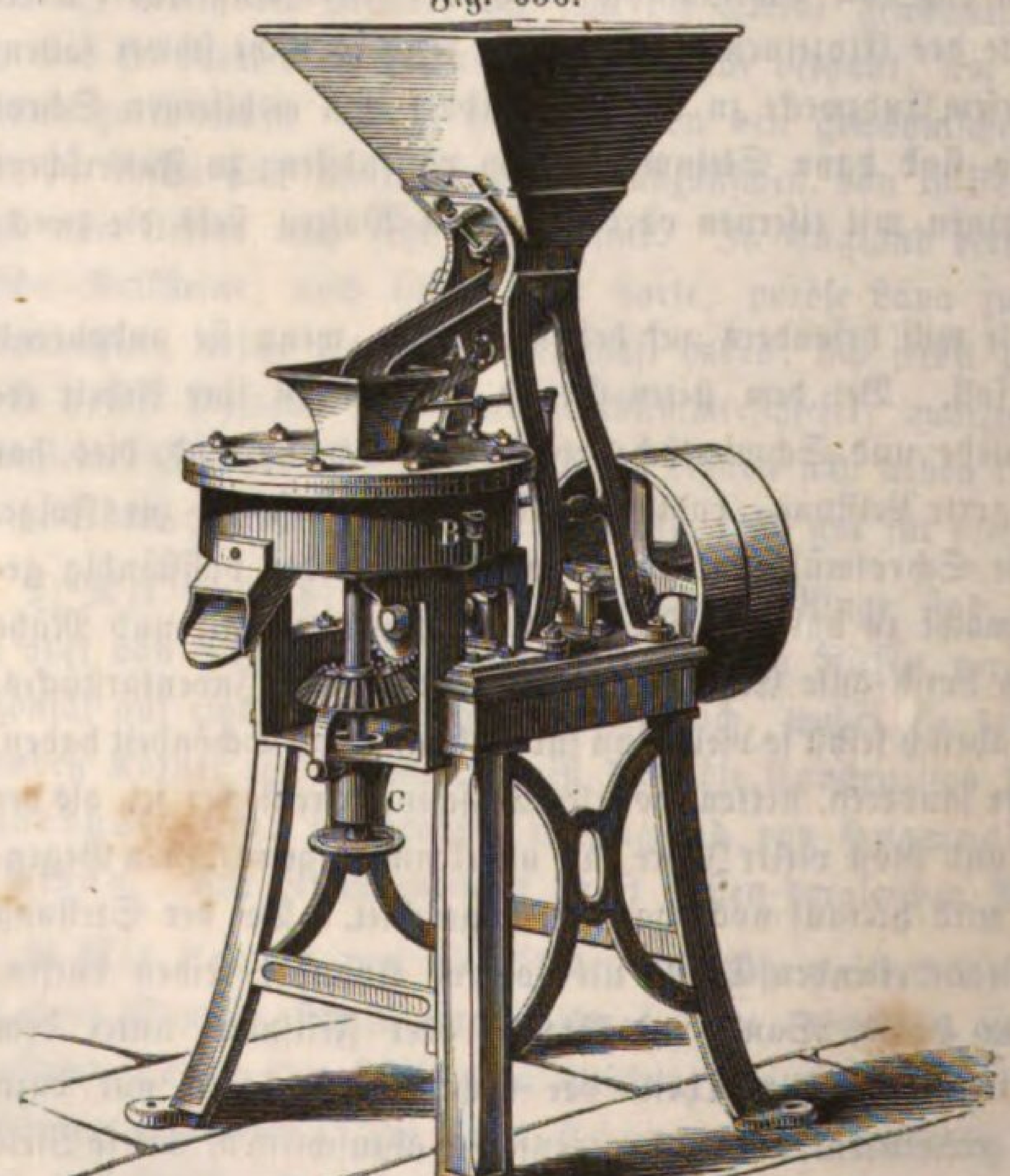
Eine Schrotmühle will besonders gut behandelt sein, wenn sie andauernd leistungsfähig bleiben soll. Bei dem steten Staub 2c., welchen ihre Arbeit erzeugt, setzen sich Getriebe und Schmierlöcher bald voll Schmutz und dies hat nach und nach verringerte Leistung, endlich Verderb der Maschine zur Folge. Kein Arbeiter sollte die Schrotmühle verlassen, ohne sie wieder vollständig gereinigt und blank gemacht zu haben. Die darauf verwendete Zeit und Mühe bezahlt sich hundertfach durch gute Erhaltung eines werthvollen Inventarstückes, und der Besitzer sollte wahrlich selbst so viel Sinn für Ordnung und Schönheit haben, daß ihm der Anblick einer sauberen, netten, polirten Maschine erfreulicher sei, als der eines von dem Staub und Rost vieler Jahre fast unerkennbar gewordenen Gegenstandes. Leider aber wird hierauf noch gar selten geachtet. Bei der Stellung ist zu beachten, daß die arbeitenden Theile nie so auf einander reiben dürfen, daß man entweder zur Hälfte Sand und Staub, oder Feilspäne unter dem Schrot bekommt. Die arbeitenden Theile der Schrotmühlen sind nur dazu vorhanden, Körner zu zerkleinern, nicht sich gegenseitig abzuschleifen, wie so Viele noch zu glauben scheinen. Befolgt man diese Regel, läßt man nicht Eisen auf Eisen fortwährend reiben, so ist z. B. eine Schrotmühle mit gußeisernen, cannelirten Walzen von einer sehr langen Dauer. Man wendet allerdings hiergegen

häufig ein, daß leicht Steine im Getreide sein könnten. In einer gut betriebenen Wirthschaft muß aber Alles in einander greifen, und deshalb dürfen auch keine solchen Steine im Getreide vorkommen, die den Schrotmühlen gefährlich werden könnten, dafür sorgt schon eine gute Reinigungsmaschine. Die Schrotmühlen sind blos für Körner, nicht für Steine berechnet; es lassen sich aber auch ganz leicht Siebe dabei anbringen, welche größere fremde Körper nicht zulassen. Gutes und öfteres Schmieren der Zapfenlager und Getriebe ist nicht zu übersehen. Ist ein wichtiger Theil abgenutzt, so ist es rathsamer, ihn sofort zu repariren oder zu ersetzen, anstatt noch damit fortzuarbeiten, so lange es zur Noth noch geht.

Englische Schrotmühlen.

1) Hurwood's Schrotmühle. (H's. Patent Metal Mill for preparing grain for Cattle.) Fig. 656. Die Benutzung metallener Scheiben als Mahlflächen ist schon vor 40 Jahren vorgeschlagen, praktisch aber zuerst von Bogardus in Amerika ausgeführt worden. Seine excentrischen Mühlen, welche im Jahre 1847 den europäischen Continent betraten, hatten Mahlscheiben von Hartguß; daß diese sich bald abnutzen, wäre kein Vorwurf, weil sie leicht und billig zu ersetzen sind, wohingegen aber die hierdurch stets verminderte Güte der Leistung, sowie das Schwarzwerden des Mehles oder Schrots sehr unangenehm sind. Die excentrischen Mühlen nach dem Bogardus-System leisten sehr viel,

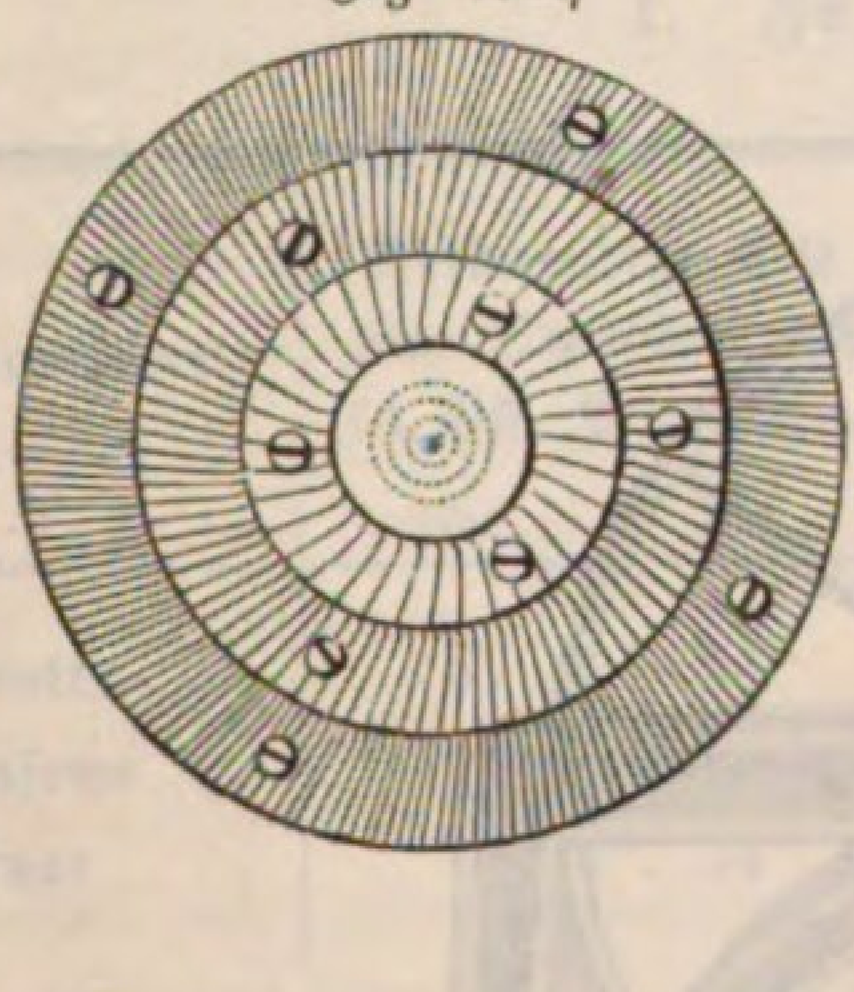
Fig. 656.



wenn sie mit entsprechender Kraft betrieben werden; die Menschenkraft allein ist für sie in den meisten Fällen unzureichend.

Den erwähnten Nachtheilen der Scheiben aus Gußeisen suchte Hurwood im Jahre 1849 dadurch abzuhelfen, daß er die Scheiben aus Gußstahl anfertigte. Seine Mühle, von Ransome und Sims gebaut und wesentlich verbessert, Fig. 656, ist ganz von Eisen, und wird sowohl für Menschenkraft — vorzugsweise nur für Auswanderer — wie für jeden anderen Motor gebaut. Am wirksamsten ist sie mit Dampfkraft zu verbinden; in mittlerer Construction, wie sie gerade für den landwirthschaftlichen Betrieb am geeignetsten ist, absorbirt sie zwei Pferdekraft. Sie besteht aus einem Trichter von Eisenblech, der mittelst vier Trägern auf einem gußeisernen Gestell erhaben steht. Sein Auslauf ist durch einen Schieber zu reguliren; das Getreide wird mittelst des gußeisernen Schüttellaufs *A* in einen zweiten Trichter befördert, der es zwischen die Mahlscheiben führt. Auch dieser kleinere Trichter hat eine Stellvorrichtung zur Regelung des Auslaufs. Er ist fest in dem aufgeschraubten Deckel des gußeisernen Gehäuses *B*, welches die Mahlscheiben umgiebt. Diese, Fig. 657, bestehen aus einer Anzahl von 3 bis 6 concentrischen Stahlringen, welche mittelst stählerner

Fig. 657.

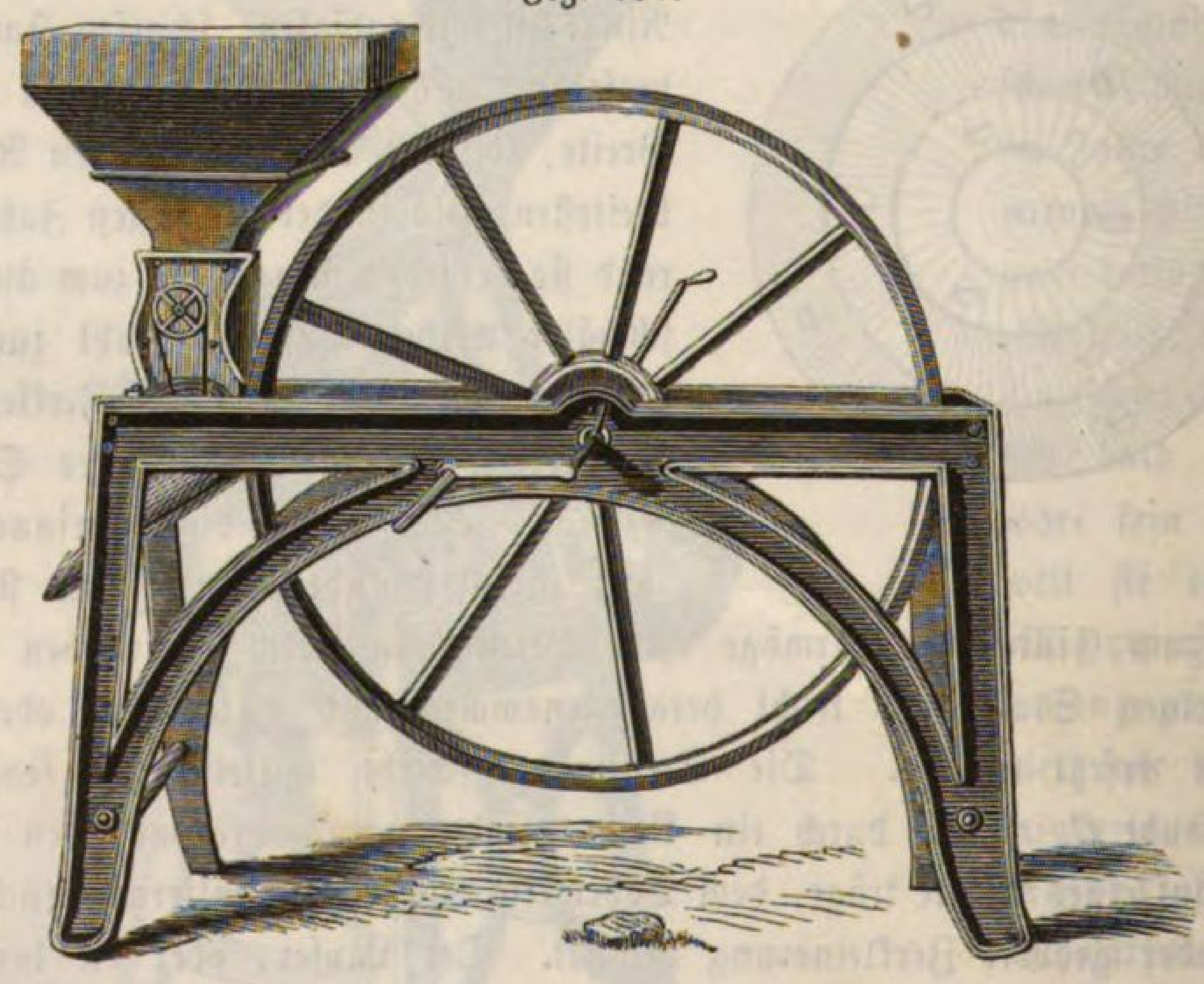


Schrauben auf eine gußeiserne Scheibe oder Unterlage festgeschraubt sind. Jeder dieser Ringe ist mit radialen, scharfen Haurinnen versehen, und diese sind nicht von gleicher Breite, sondern auf dem inneren Ring am breitesten, also in der geringsten Zahl, während sie bei jedem Ringe, bis zum äußersten, schmäler werden und an Zahl zunehmen. Dadurch wird eine allmäliche Zerkleinerung der Körner bis zum Rande der Scheiben bezweckt. Auch stehen die Haurinnen nicht ganz radial, sondern in einem stumpfen Winkel zum Centrum. Vermöge ihrer Befestigung durch Schrauben können die einzelnen Stahlringe leicht herausgenommen und durch neue oder frisch geschärfte ersetzt werden. Die Stellung geschieht mittelst der senkrechten Stellschraube *C*, welche durch ein kleines Schwungrad drehbar, den Läufer, den sie auf einer Platte trägt, dem Bodenstein näher oder entfernter rückt, also feinere oder gröbere Zerkleinerung bewirkt. Der Läufer, oder die bewegliche Mahlscheibe, ist nämlich unten, die feste, der Bodenstein, oben. In dem Gehäuse *B* ist zugleich der Ablauf für das Mahlgut angebracht; hier kann nach Erforderniß ein Beutelwerk oder Gazecylinder mit Bürsten angebracht werden, wenn man Mehl gewinnen will. Erleichtert wird das Entleeren des Gehäuses durch drei an die Platte des Läufers angegossene Flügel, welche zugleich eine Ventilation hervorbringen, die das Erhitzen des Getreides verhüten soll. Die abgebildete

Maschine ist für stärkere Motoren, als Menschenkraft, eingerichtet; ihre Betriebswelle ist zu dem Ende mit zwei achtzehnzölligen Riemscheiben versehen und leitet die Kraft mittelst zweier rechtwinkelig ineinandergreifender conischer Räder auf die Mühlwelle, d. i. die verticale Achse der Mahlscheiben, über. Die Hurwood'schen Mühlen fanden im Anfang vielen Beifall in England; sie erhielten 1851 die Preismedaille zu London und andere Auszeichnungen; allein man hat sie doch wieder vielfach bei Seite gestellt, gerade wie die Bogardusmühlen, da sie doch im Verhältniß nicht mehr leisten, als jede gute Mühle, und ihre Reparatur nicht ohne Schwierigkeiten ist, so daß man in Verlegenheit kommen kann, wenn nicht viele Ringe als Reserven vorhanden sind. Dagegen empfiehlt der compendiöse und solide Bau diese Mühlen überall da, wo man vieles Schrot verbraucht und nicht vielen Raum übrig hat. Die für die Landwirthschaft geeignetste Mittelsorte derselben hat Mahlscheiben von 12 Zoll Durchmesser mit je drei Ringen, und liefert bei zwei Pferdekraft in der Stunde circa 6 bis 8 Bushels mittelfeines Gerstenschrot zu Futter. Ihr Preis ist 26 Liv. Sterl.

2) Turner's Quetschmühle. (Ts'. Mill for crushing Oats, Barley, Linseed, Malt etc.) Fig. 658. Im Bau von Schrotmühlen oder vielmehr von Futterquetschmaschinen haben die Brüder E. R. und F. Turner zu Ipswich ein besonderes Renommée in Großbritannien. Sie haben zuerst das Princip ausgeführt, nach welchem zwei glatte Walzen, eine kleine und eine andere große, die zugleich ein Schwungrad bildet, die zwischen sie laufenden Körner zerquetschen; die Erfindung datirt aus dem Jahre 1841, verschaffte sich aber erst seit 1849 allgemeine Geltung und ward vielfach nachgeahmt, so von Garrett

Fig. 658.



Stanley u. A. Die Construction ist überaus einfach, und gerade darin liegt ihre besondere Wirksamkeit. In einem gußeisernen Gestell liegt ein Schwungrad von 36 Zoll Durchmesser, mit 4 Zoll breitem, glatt abgedrehtem Kranz; und auf jeder Seite mit einer Kurbel versehen. Es wirkt ohne weitere Transmission gegen eine massive, gleichfalls glatte Walze von Gußeisen mit 6 Zoll Durchmesser; zwischen beide läuft aus einem oberständigen Trichter das zu zerkleinernde Getreide, dessen Auslauf durch eine kleine Zutheilungswalze befördert wird, die mittelst Wirtels von der Achse des kleinen Cylinders ihre Bewegung empfängt. Letzterer kann durch eine Stellschraube dem Schwungrade näher oder entfernter gebracht werden, also feiner oder gröber quetschen. Die Maschine geht sehr leicht und liefert vorzügliche Arbeit, namentlich bei Hafer und Leinsamen, welche sie zur Fütterung ausgezeichnet zubereitet. Für Hülsenfrüchte ist sie weniger geeignet. Sie wird in sehr verschiedenen Constructionen, sowohl für die Hand, wie für mächtigere Motoren gebaut. In der letzteren Zeit hat diese Maschine bei den Ausstellungen der königlichen Ackerbaugesellschaft stets den Sieg davon getragen. Nachfolgende Tabellen berichten über die stattgehabten Versuche:

I. Zu Gloucester 1853.

Aussteller.	Nothwendige Zeit zum Quetschen von 14 Pfd. Leinsamen. Min.	Sec.	Pferdekraft.	Leistung in der Stunde. Pfd.	Zeit zum Quetschen von 8 Pfd. Hafer. Min.	Sec.	Pferdekraft.	Leistung in der Stunde. Pfd.
Stanley . . .	3	54	1	215,25	1	55	1	248,5
Ransome . .	2	45	1	304,25	1	—	1	480
Turner . . .	0	54	1	933,25	0	53	1	538

II. Zu Lincoln 1854.

	Leinsamen.			Hafer.		
Aussteller.	Zeit zu 14 Pfd. Leinsamen. Minuten.	Dynamometergrade.	Kraftaufwand für die Minute.	Zeit für 7 Pfd. Hafer. Minuten.	Dynamometergrade.	Kraftaufwand für die Minute.
Stanley . . .	3,40	17,79	60,48	2,13	3,83	8,15
Woods . . .	7,25	15,67	113,60	1,02	2,48	2,51
Turner . . .	5,0	9,23	46,15	0,53	2,86	2,37

III. Zu Carlisle 1855.

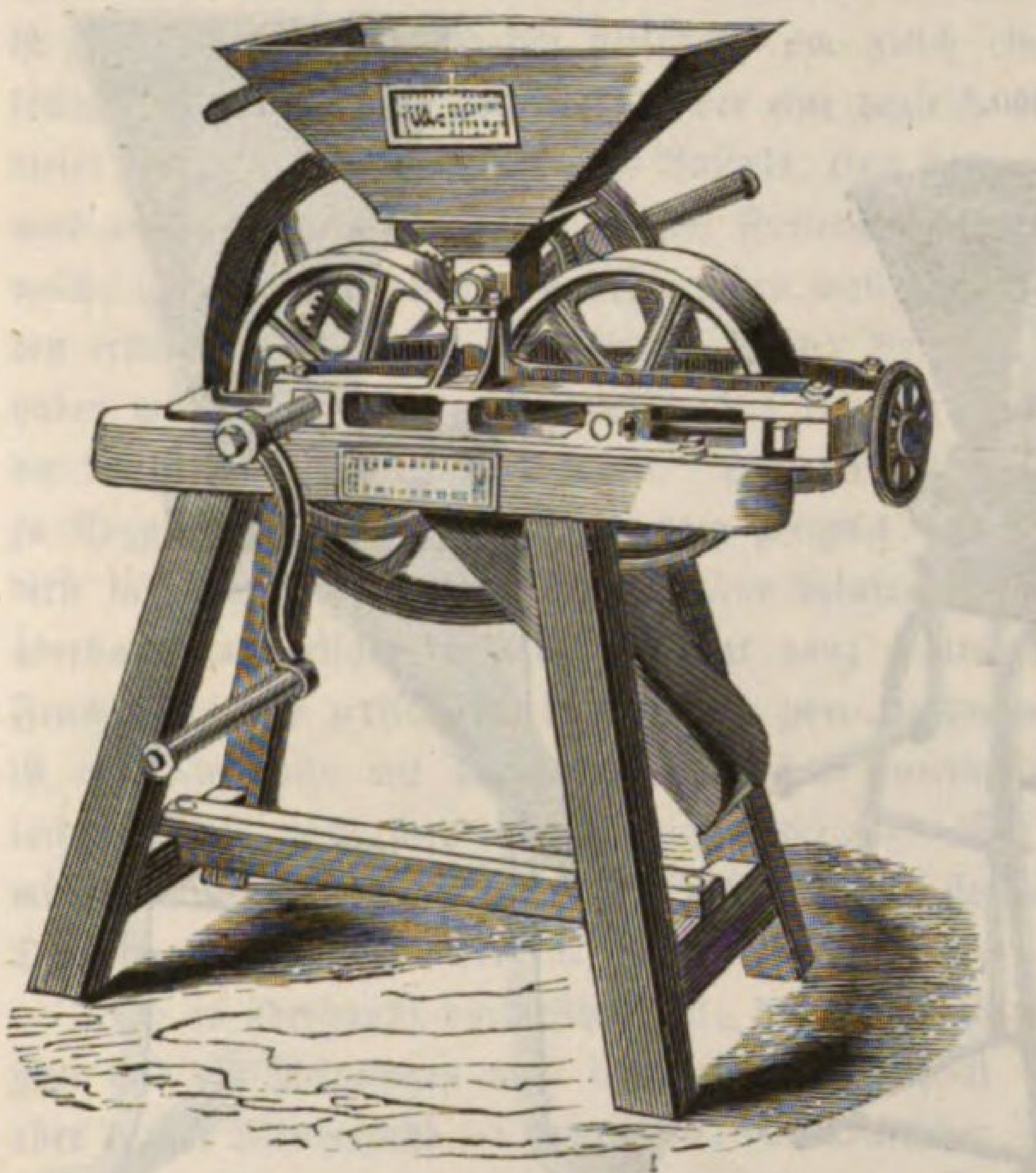
Aussteller.	Zeit zu 14 Pfd. Leinsamen. Sec.	In der Stunde. Pfd.	Zeit zu 7 Pfd. Hafer. Sec.	In der Stunde. Pfd.	Preise. Liv. St.	Sh.
Stanley . . .	55,4	909	44,8	585	11	11
Ransome . .	111,4	452	92,2	273	10	10
Woods . . .	103,3	487	45,8	549	11	11
Turner . . .	55,2	950	29,3	860	11	11

In der Pariser Ausstellung 1855 war die Turner'sche Futterquetschmaschine von Stanley in Peterborough ausgestellt. Der officielle Bericht sagte darüber: Diese Maschinen verdienen Verbreitung allenthalben, wo man mit Körnern Thiere füttert; selbst wenn man die Arbeitskraft, welche sie erfordern, dem Werthe der Körner aufschlägt, wird man immer noch Ersparniß haben, denn die letzteren werden durch das Quetschen vielmehr ausgenutzt, für die Verdauung mehr aufgeschlossen, so daß der Stalldünger keine völlig unzerstörte Körner mehr enthalten kann. — Bei der Ausstellung im Jahre 1856 zu Paris erhielten die Erfinder selbst den ersten Preis von 150 Francs und die goldene Medaille für ihre vortreffliche Futterquetschmühle.

3) Ransome's Futterquetschmaschine (Bruising Mill) Fig. 659. Im Wesentlichen der vorigen ähnlich, ist die Ransome'sche Quetschmühle doch dadurch von jener verschieden, daß die gegen einander wirkenden Räder oder Walzen von gleichem Durchmesser sind. Das Gestell ist von Holz mit gußeisernem Rahmen, die beiden Cylinder haben bei der kleineren, dargestellten Handmühle 20 Zoll, bei der größeren Construction 36 Zoll Durchmesser, bei 4 Zoll breitem, glatt abgedrehtem Radkranz. Unmittelbar unterhalb des Trichters liegt, genau in der Mitte über den beiden Cylindern, eine kleine Stahlwalze von 3 Zoll Durchmesser, flach geriffelt, welche, gegen ein hier eingesetztes Stahlprisma wirkend, das mittelst eines Hebels näher oder ferner an sie gestellt werden kann, die Körner sowohl einer vorläufigen Zerkleinerung unterwirft, wie auch als Zuführungswalze dient. Die Bewegung wird vermittelt durch ein Schwungrad mit Kurbel. Behufs der Stellung ruht die eine der beiden Quetschwalzen in beweglichen Schlittenlagern, die mittelst eines Paars Stellschrauben durch ein kleines Schwungrad der anderen genähert oder abgerückt werden können. Die ganze Construction empfiehlt sich durch Einfachheit, Stabilität und Billigkeit. Die Maschine ist, wegen des gleichen Walzendurchmessers, minderer Friction aus-

gesetzt, wie die Turner'sche, geht also auch leichter, leistet jedoch hinwiederum nicht so viel. Sie soll ebenso gut für Malz, wie für Leinsamen und Hafer zu gebrauchen sein. Mit der kleineren Sorte quetschen zwei Mann stündlich 3½ bis 4 Bushels Hafer oder Leinsamen, mit der größeren 5½ bis 6 Bushels. Durch Pferdekraft betrieben, wozu diese Mühlen leicht einzurichten sind, steigert sich ihre Leistung bedeutend. Am vorzüglichsten geeignet erscheinen sie zur Quetschung des Leinsamens. Der Preis der kleinen Sorte ist 7½ Liv. Sterl., der großen 16 Liv. Sterling 16 Sch. für Handbetrieb.

Fig. 659.



4) Haferschrotmühle von Whitmee und Chapman (Corn-Crusher), Fig. 660 (a. f. S.). Zum Quetschen des Hafers behufs der Fütterung kann diese Maschine als eine der förderndsten und bequemsten vorzugsweise empfohlen werden. Sie ist seit 1851, wo sie der Verfasser zuerst einführte, auch in Deutschland so sehr verbreitet, wie nicht leicht eine andere, ungerechnet die zahlreichen Nachahmungen und Umbildungen, welche sie erlitten hat. Das Gestell der Haferschrotmühle, oder besser Haferquetschmühle, ist ganz von Eisen; der Rumpf steht auf vier gekrümmten Füßen, welche mittelst Flanschen an den Boden festgeschraubt werden können. In den Trichter von Schwarzblech wird der Hafer eingeschüttet, er läuft auf einem schrägen Boden zwischen die Walzen, und es kann mittelst eines vorn angebrachten, durch eine Stellschraube bewegbaren Schiebers von Blech der stärkere oder geringere Zulauf regulirt werden. Der Zerkleinerungsapparat besteht aus zwei, in dem viereckigen Kasten des Rumpfs unterhalb des Trichters wagerecht und parallel liegenden Walzen; vergl. Fig. 661 (a. f. S.), welche den senkrechten Durchschnitt der Maschine darstellt. Diese Walzen bestehen aus einem

Mantel von gehärtetem Schmiedeeisen, welcher parallel mit der Achse in $1/4$ Zoll breiten, circa eine Linie tiefen Riefen cannelirt ist; sie drehen sich gegeneinander

Fig. 660.

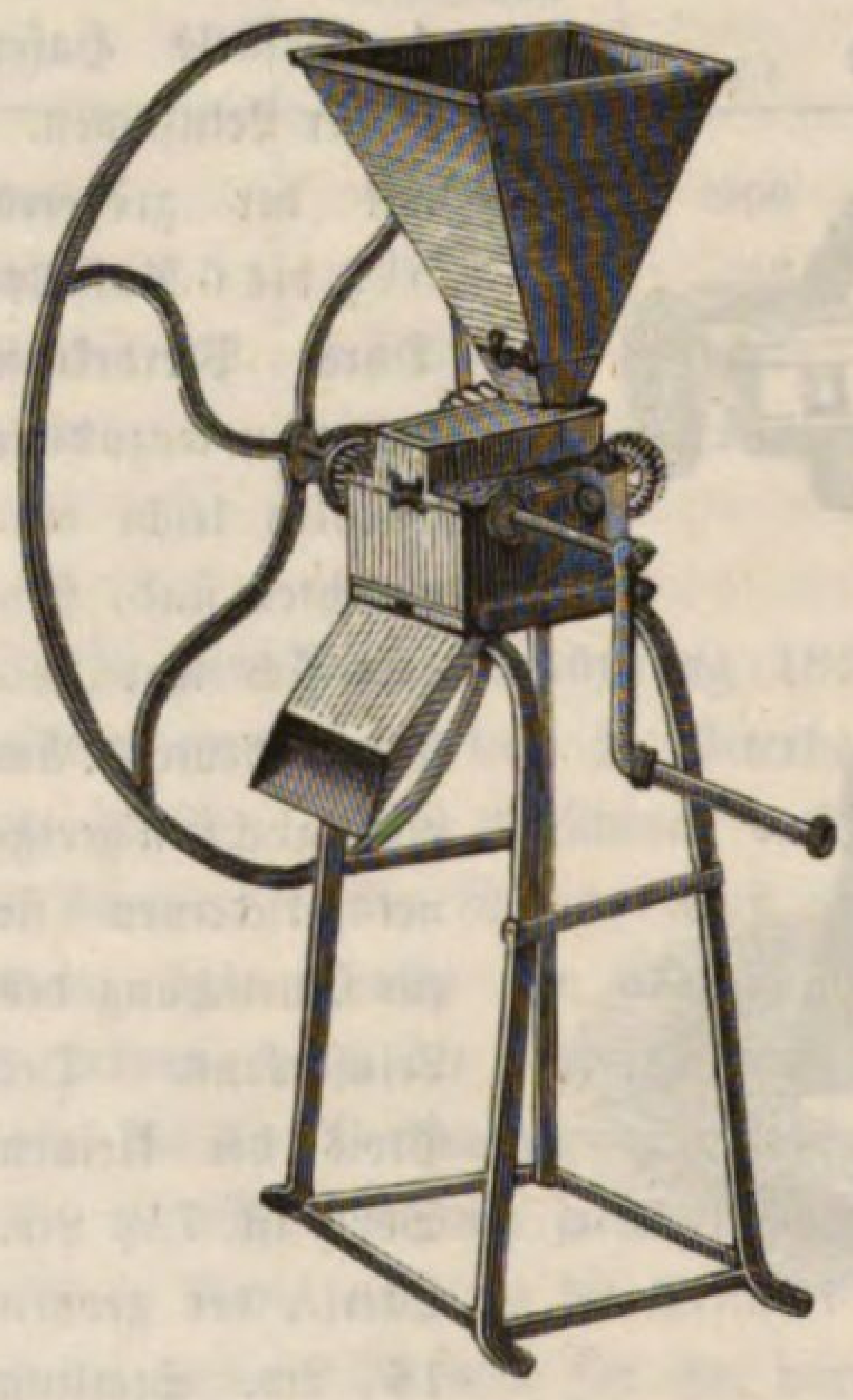
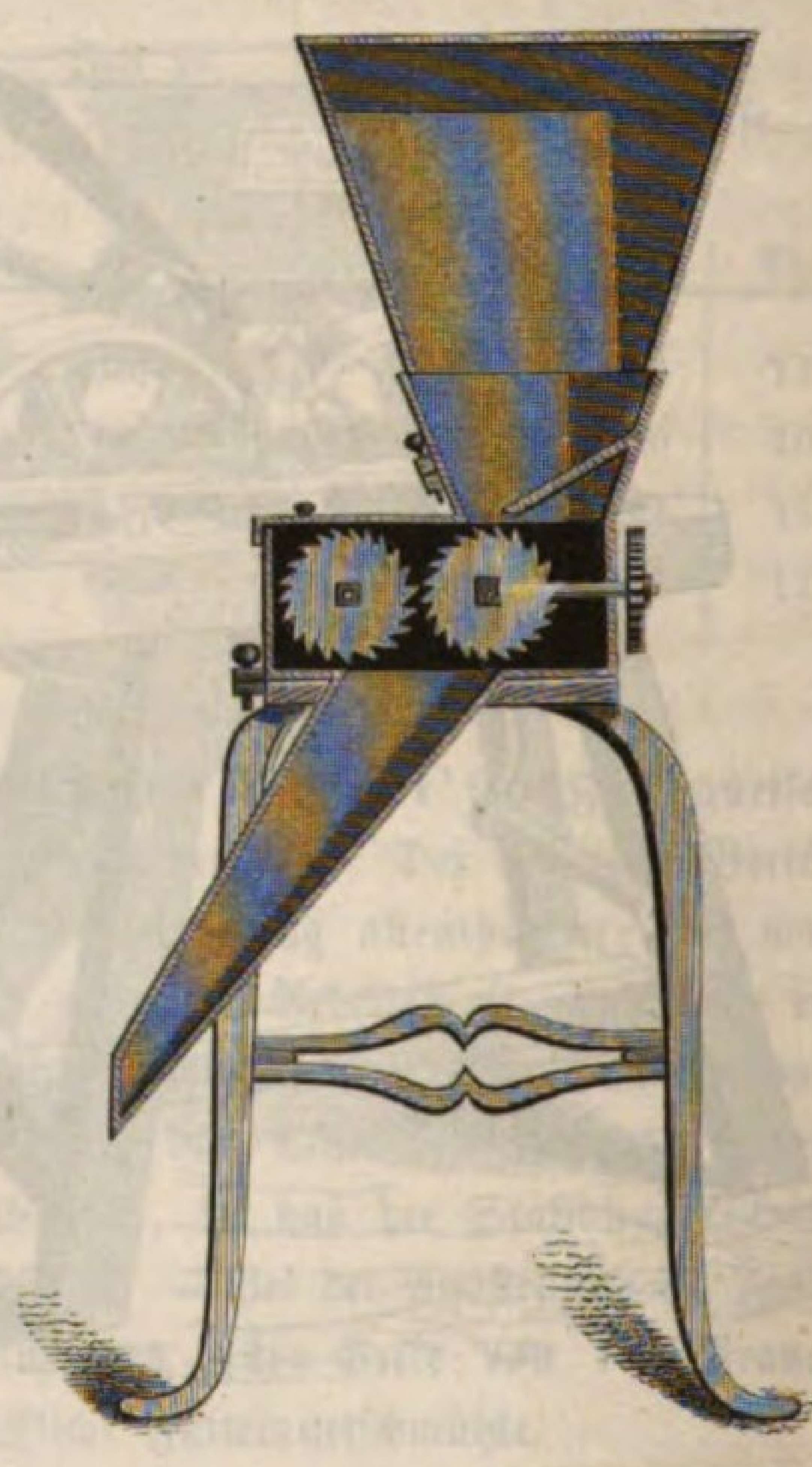


Fig. 661.



in verschiedener Richtung und mit verschiedener Geschwindigkeit, deren Verhältniß 22 : 12 ist, und zerdrücken die zwischen sie fallenden Körner mit großer Leichtigkeit vollständig. Der Durchmesser der Quetschwalzen ist 4 Zoll; ihre Länge 8 Zoll. Man fertigt sie auch wohl ganz aus Stahl oder aus Hartguß; die letzteren sind die billigsten, und halten bei guter Behandlung der Maschine hinreichend lange, um sich zu verwerthen. Dadurch, daß die hintere Walze mit der Schärfe ihrer Riefen nach vorwärts, die vordere aber umgekehrt arbeitet, indem beide in einerlei Richtung stehen, aber sich entgegengesetzt umdrehen — wird der Hafer aus dem Trichter sehr schön und gleichmäßig zwischen die Walzen gestreift. Die Bewegung geschieht mittelst eines Schwungrades auf der Welle der vorderen Walze, welche auch auf der entgegengesetzten Seite sich zur Aufnahme einer zweiten Kurbel verlängert. Hinter jenem steht ein kleines Kronrad, das in das größere Stirnrad der zweiten Welle greift. Die letztere liegt in beweglichen Schlittenlagern, die mittelst zwei Stellschrauben höchst einfach und gleichmäßig regiert werden. Jede Stellschraube hat nämlich am hinteren Ende ein senkrecht aufgekeiltes Stirnrädchen von gleichem Durchmesser; zwischen beiden

steht ein größeres dergleichen auf todtem Zapfen, und ist mit einem Handgriff versehen; es braucht daran nur rechts oder links gedreht zu werden, um sogleich die Walzen enger oder weiter zu stellen. Das gequetschte Getreide läuft durch einen Ablauf von Schwarzblech aus der Maschine; derselbe ist gewöhnlich mit drei Haken versehen, um gleich einen Sack vorhängen zu können. Zwei Mann, von welchen der eine zugleich aufschüttet, quetschen mit dieser Maschine stündlich ganz gut 3 Bushels, circa 2 preuß. Scheffel Hafer. Dieser wird außerordentlich zuträglich für die Fütterung hergestellt; er erscheint ganz weich, locker, aufgegangen, gewissermaßen wollig, und es muß Jedermann auf den ersten Blick gestehen, daß solches Futter Vorzüge vor dem unzermalmten haben müsse. Ganze Körner dürfen, bei richtiger Construction und Stellung der Mühle, darin nicht vorkommen. Weniger, als zu Hafer, ist die Maschine zu Roggen, Gerste und Hülsenfrüchten geeignet, quetscht aber immerhin auch diese in ganz befriedigendem Maße. Für Leinsamen taugt sie nicht; dieser, wie überhaupt alle öligen Samen, verlangt ganz glatte Walzen. Will man die Frucht recht fein zerkleinern, so muß man zwei-, ja dreimal aufgeben; dann aber ist eine Nachhülfe mit der Hand im Trichter unerläßlich, weil die Walze die lockere Masse nicht mehr wegzustreichen vermag. Der Preis der Haferschrotmühle ist, je nach der Größe, 6 bis 7 Liv. Sterl., sie kann auch für Göpel oder Dampfkraft eingerichtet werden.

Ob es überhaupt vortheilhaft sei, den Hafer gequetscht zu verfüttern, darüber sind die Meinungen noch in zwei Lager getheilt. Während die Einen — aber in der Minderzahl — behaupten, das Quetschen sei nicht nothwendig und nur alten Pferden zuträglich, da das Kauen die Speichelabsonderung und mit ihr die Verdauung unterstütze — deuten auf der andern Seite die Praktiker, welche in der Fütterung gequetschter Körner Erfahrung haben, auf den Abgang der Thiere, in dem zahlreiche unverdauete Körner zu finden sind, und auf das Unkraut, dessen Samen mit dem Dünger wieder aufs Feld gebracht wird. Die praktischen Briten, welche seit vielen Jahren die Quetschfütterung fast durchgängig eingeführt haben, so daß in jedem Wirthshaus an der Straße die Haferquetschmühle neben der Häckselmaschine den Kutschern und Fuhrleuten zur Verfügung steht, halten mit solcher Entschiedenheit an dieser Futtermethode fest, daß dies schon ein günstiges Urtheil für dieselbe provociren muß; ihre Farmer nennen diejenigen des Continents, welche ganzen Hafer füttern, »Unkrautsäer und Sperlingsfütterer«. In der That muß man die Fütterung mit gequetschtem Hafer aus der Erfahrung kennen, um eine Meinung darüber äußern zu dürfen, welche nicht bloße Conjectur ist. Wer es versucht hat, wird es gewiß nicht wieder aufgeben, schon weil er $^1/_8$ bis $^1/_4$ des Haferfutters erspart, während seine Thiere dennoch kräftig, wohl bei Leibe, gesund und munter bleiben, außerdem aber eine viel glattere, glänzendere Haut bekommen als bei ganzen Körnern.

Zum Versuch, wie zum dauernden Gebrauch, kann die Haferschrotmühle von

Whitmee und Chapman vorzugsweise empfohlen werden. Vor den übrigen derartigen Maschinen zeichnet sie sich durch folgende Eigenschaften aus: Sie geht leichter und fördert mehr, als die Mühlen nach Turner'scher Construction, überhaupt diejenigen mit glatten Walzen; sie ist billiger im Ankauf, wie die meisten ihrer Rivalinnen, und schneller, leichter und billiger zu repariren als diese; namentlich ist das Schärfen der gerade gerieften Walzen eine ganz leichte Arbeit, die auf jeder Drehbank vorgenommen werden kann.

5) Barrett's, E. und A's. Musterquetschmühle (Paragon grain Mill), Fig. 663. Unter diesem etwas anspruchsvollen Namen wird eine Futterquetschmaschine geliefert, welche der vorigen sehr ähnlich ist, und sich nur durch die eigenthümliche Art der Cannelirung der Walzen von jener unterscheidet. Diese sind nämlich aus Stahl oder gehärtetem Schmiedeeisen, und ihr ganzer Mantel ist, wie Fig. 664 verdeutlicht, mit spiralförmigen Riefen versehen. Zwei derartige Walzen wirken mit verschiedener Geschwindigkeit gegen einander und

Fig. 663.

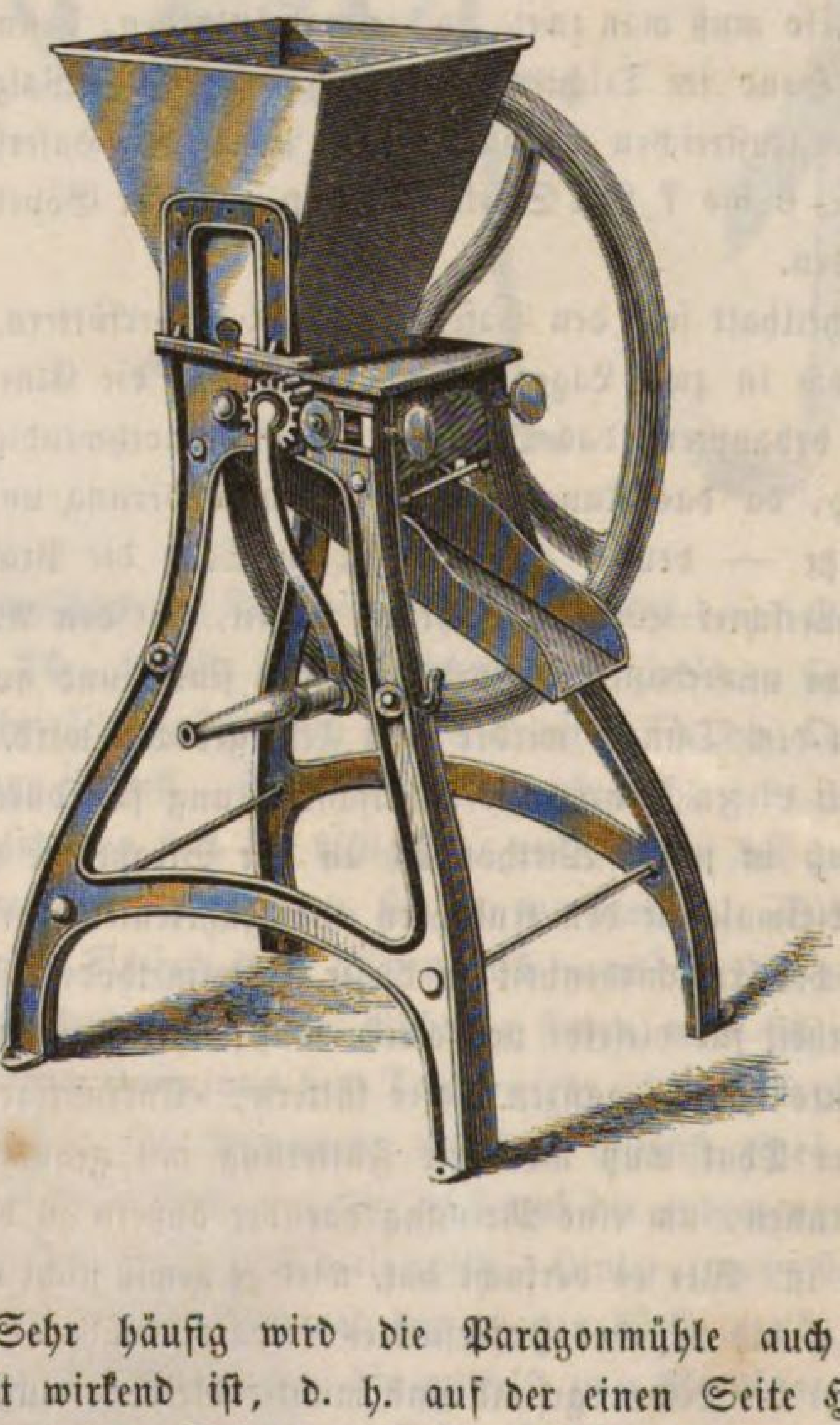


Fig. 664.

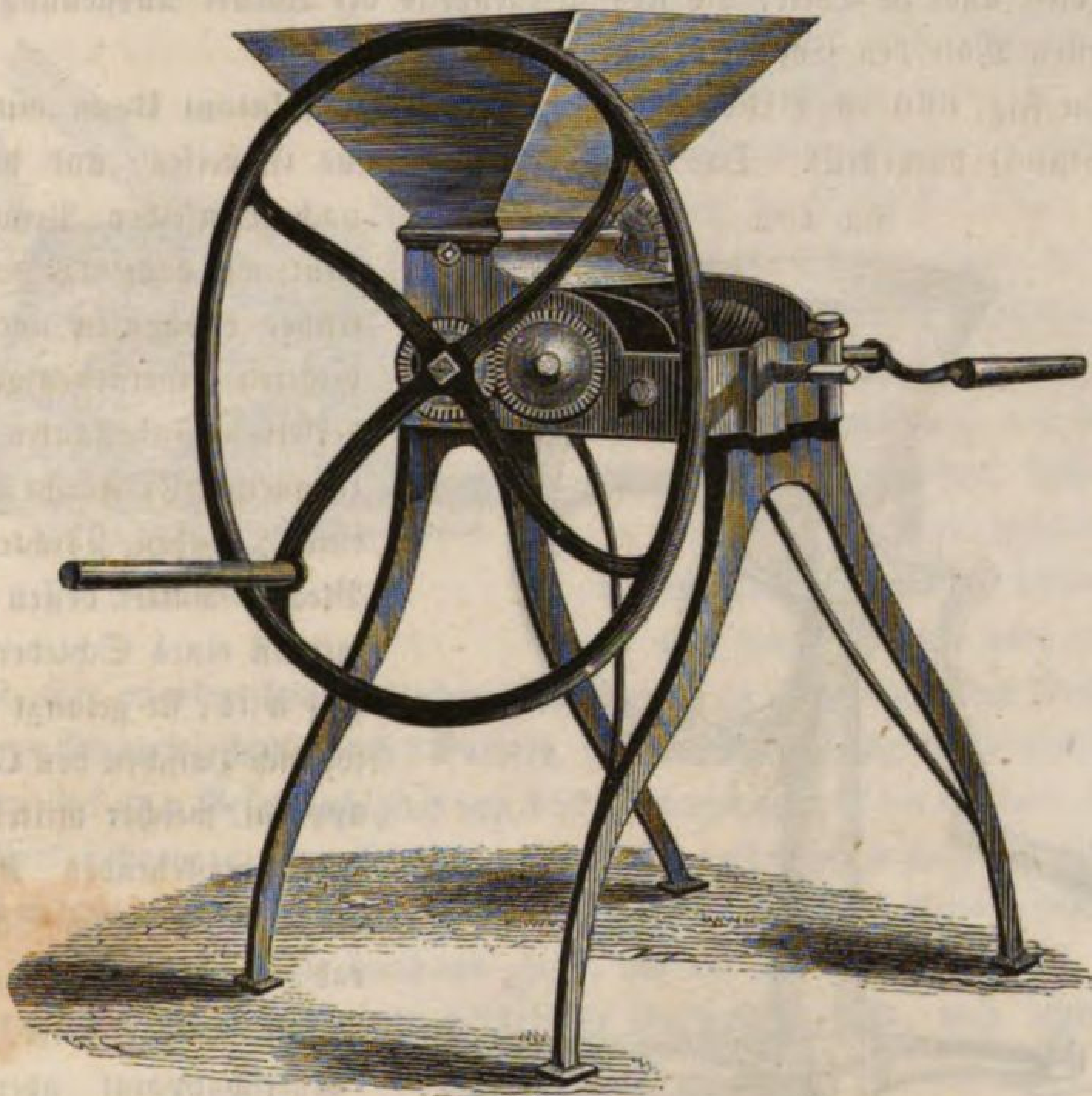


zermalmen die zwischen sie gerathenden Körner. Es findet hierbei mehr ein Zerreißen und Zerschneiden derselben statt, wie bei den geradlinig gerieften Walzen, doch wird dadurch das Futter nicht gerade besser. Mit zwei Mann liefert die Maschine stündlich 4 Bushels Hafer oder Gerste. Soll damit auch Leinsamen gequetscht werden, so bedürfen die Walzen einer besonderen Schärfung.

Sehr häufig wird die Paragonmühle auch so eingerichtet, daß sie doppelt wirkend ist, d. h. auf der einen Seite Hafer, Gerste, Leinsamen, auf der andern Bohnen, Erbsen, Wicken 2c. schrotet. Derartig ist z. B. die Dean'sche Construction derselben, Fig. 665, die übrigens auch von B., E. und A.

gebaut wird. Es befinden sich hier in dem Rumpf drei Walzen parallel mit einander gelagert. Die beiden vorderen Walzen sind für Hafer, Gerste 2c. be-

Fig. 665.



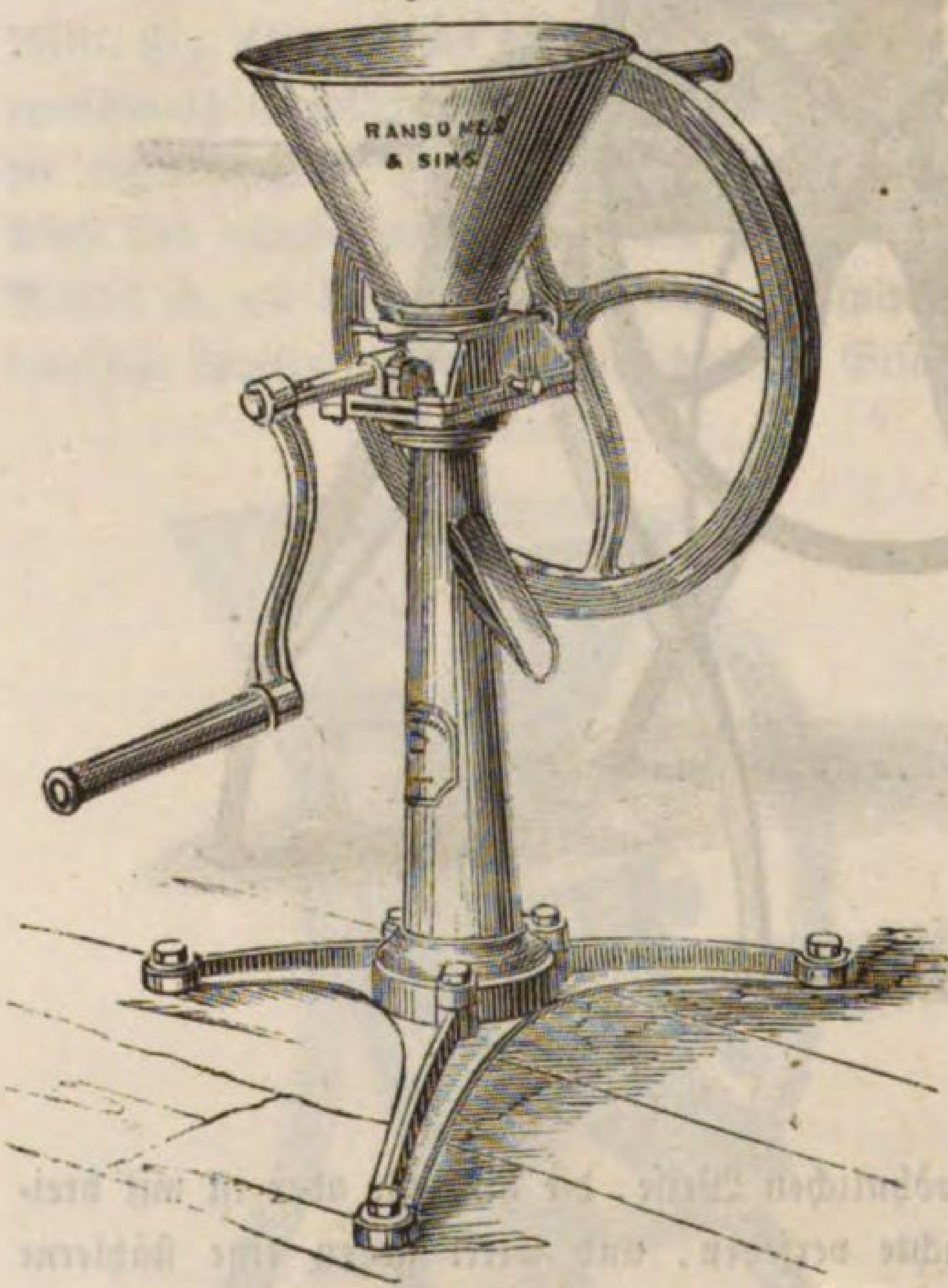
stimmt, und arbeiten in der gewöhnlichen Weise, die hinterste aber ist mit breiteren Riefen für die Hülsenfrüchte versehen, und wirkt gegen eine stählerne Widerlage, an der sie dieselben zermalmt. Um eine oder die andere Abtheilung der Mühle zu benutzen, braucht bloß ein im Trichter angebrachter, in Angeln beweglicher Boden nach rechts oder links gestellt zu werden. — Ein großer Nachtheil der Paragonmühlen ist, daß bei Abnutzung die Schärfung ihrer Walzen dadurch sehr erschwert wird, daß es dazu einer eigenen mechanischen Vorrichtung bedarf, die nicht überall anzubringen ist, so daß die Walzen stets an die Fabrik, die sie geliefert, zurückgesandt werden müssen. Der Preis dieser Mühlen ist, je nach der Größe und dem Kraftaufwand zu ihrer Bewegung, $5^1/_2$ bis 15 Liv. Sterl.

6) Biddell's Futterschrotmühlen. Fig. 666, 667, 668, 669 (a. ff. S.). Seit dem Jahre 1853 hat sich eine Art von Schrot- oder Quetschmühlen sehr berühmt gemacht, welche, von dem ingenieusen A. Biddell erfunden, durch Ransome und Sims fabricirt werden. In der That erscheinen dieselben, was gefälliges

Aeußere, Compactheit der Zusammensetzung, Dauerhaftigkeit, sinnreiche Erstrebung verschiedener Zwecke, und endlich verhältnißmäßige Leistungsfähigkeit betrifft, als ganz vorzüglich der Aufmerksamkeit würdig. In großem Maße ward ihnen diese auch zu Theil, als sie, gelegenheits der Wiener Ausstellung 1857, zum ersten Male den Continent betraten.

In Fig. 666 ist Biddell's Bohnenmühle (Patent Bean cutter on iron Stand) dargestellt. Das ganze Gestell ist aus Gußeisen, und durchaus

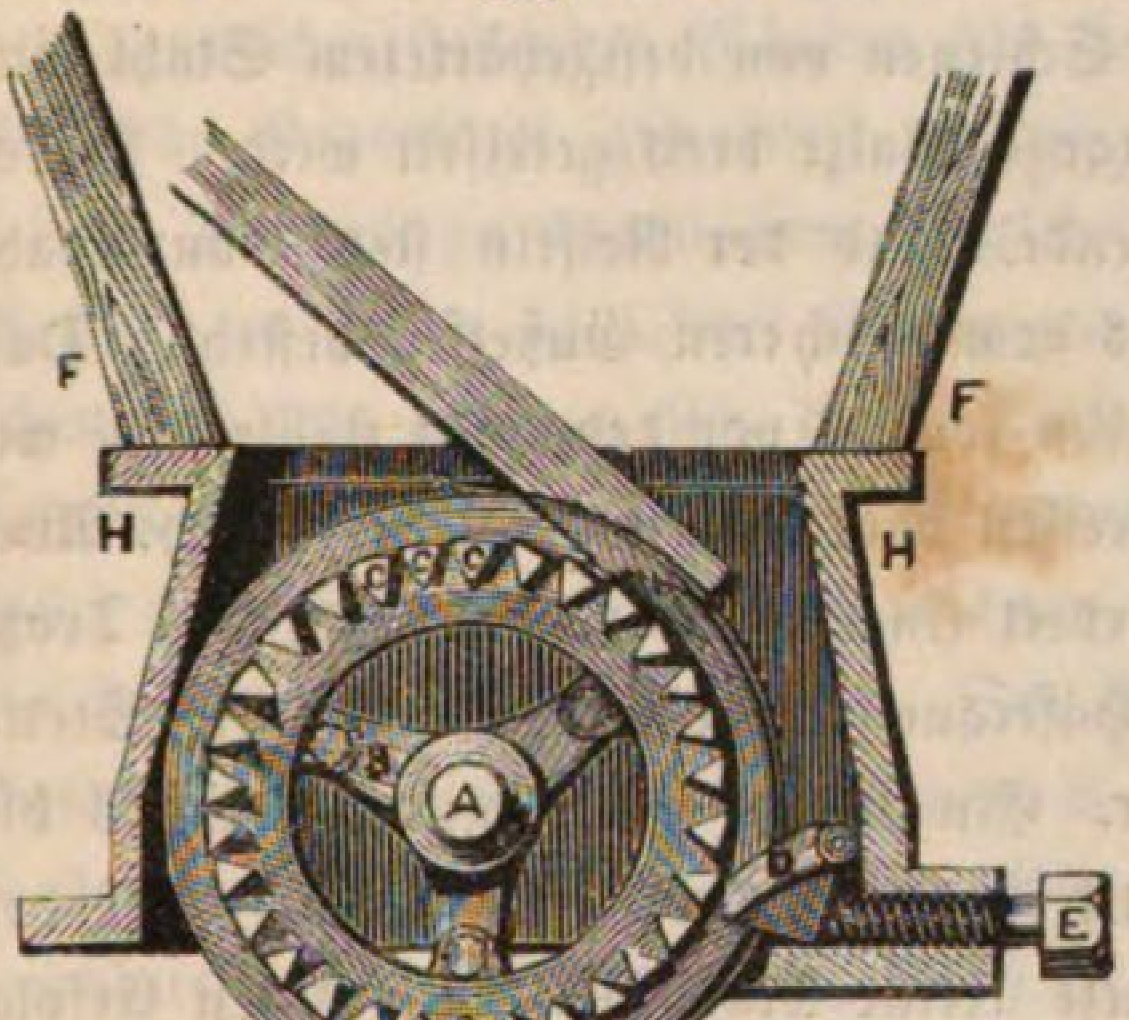
Fig. 666.



nach demselben Princip gebaut, wie dasjenige des schon früher erwähnten und abgebildeten Gerstenentgranners derselben Fabrikanten. Die zu quetschende Frucht wird in einen runden Trichter von Blech geschüttet, dessen Ablauf mittelst eines Schiebers geregelt wird; sie gelangt von da sogleich zwischen den Quetschapparat, welcher mittelst zwei gegenüberstehenden Kurbeln, die eine an einem Schwungrad, unmittelbar von zwei Mann bewegt wird. Der Quetschapparat aber, in Fig. 667 im Durchschnitt dargestellt, ist das besonders Eigenthümliche der Maschine. Er besteht aus einem gußeisernen Cylinder von $5^1/_2$ Zoll Durchmesser, welcher, auf der Achse *A* des Schwungrades mittelst der drei Speichen *B* stehend, eine Rotation von links nach rechts empfängt. Der ganze Kranz oder Mantel des Cylinders ist aber in dreieckig prismatischen Nuthen gereifelt oder ausgehobelt, und in diesen liegen besonders gehärtete Stahlprismen *CCC*, die mit je einer, und zwar der linken, Kante etwas über den Umfang des Cylinders vorspringen, so daß dieser gezahnt erscheint. Ein großer Vortheil ist, daß diese Prismen, wenn ihre eine Kante abgenutzt ist, herausgenommen und auf die andere gesetzt werden können. Sie wirken gegen die stählerne Widerlage *D*, gleichfalls von prismatischer, auf einer Fläche aber etwas gekrümmter, vorn stumpf abgeschnittener Form; die Stahlplatte ist auf einen gußeisernen Kern geschraubt. Mittelst der Stellschraube *E* läßt sich die Widerlage dem Cylinder näher oder ferner bringen, so daß das Futter feiner oder gröber wird. Die Frucht wird einge-

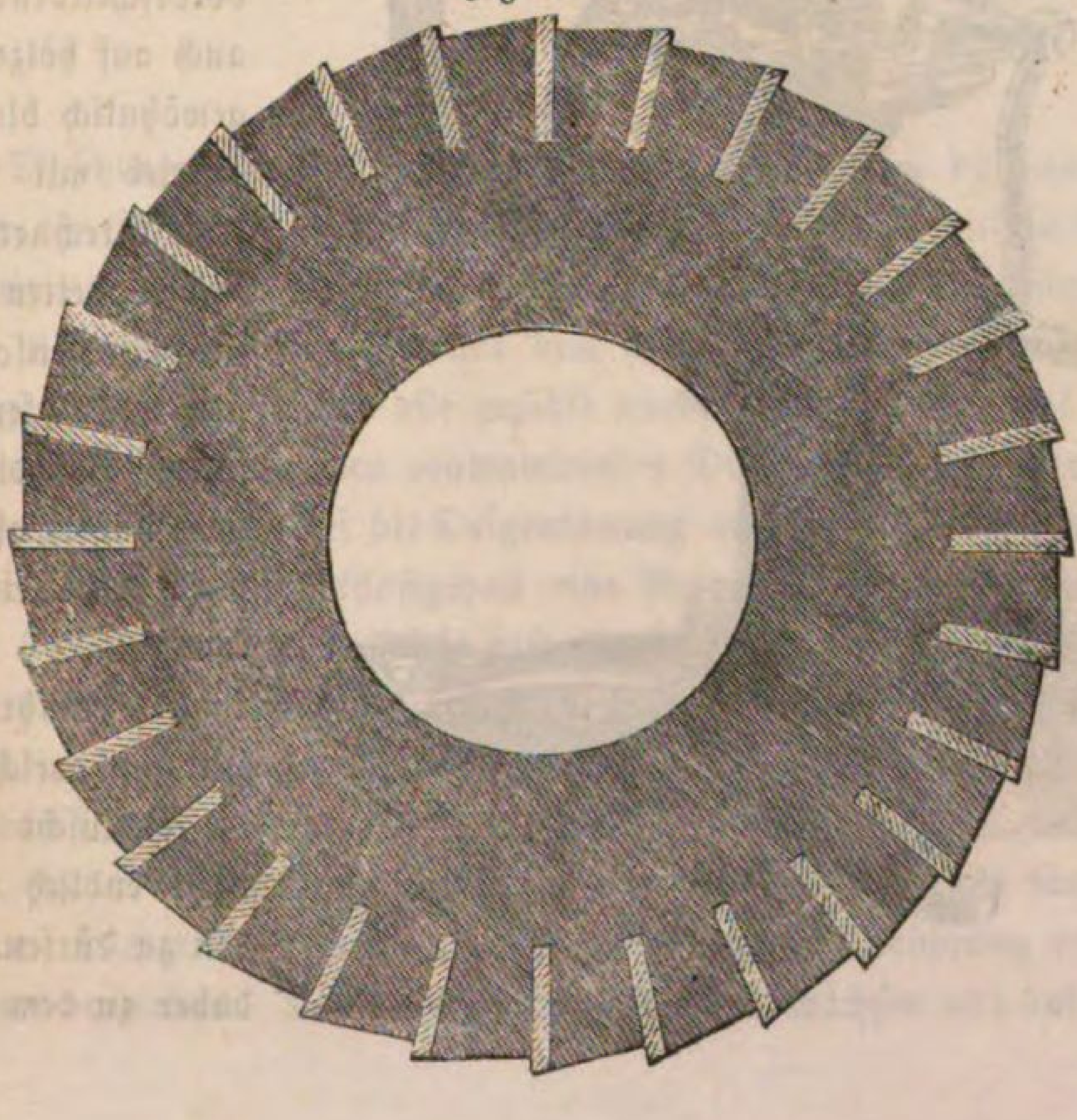
schüttet in den Trichter *FF*, der natürlich auch von Holz sein kann, läuft auf dem schrägen Boden desselben zwischen Walze und Widerlage und wird hier zermalmt. Die ganze Quetschvorrichtung liegt in einem viereckigen oder runden Rumpf von Gußeisen. Es besitzt diese Mühle, welche die silberne Medaille der Royal Agricultural Society zu Gloucester 1853 erhielt, verschiedene Vorzüge, welche sie für den praktischen Gebrauch empfehlen. Sie quetscht oder schrotet nämlich nicht allein Hülsenfruchtsamen von dem verschiedensten Durchmesser, sondern es ist auch die Trockenheit desselben von keinem Einfluß auf ihre Leistung, da sie auch feuchte Körner ganz gut verarbeitet. Sie erfordert keine besondere Anstrengung zu ihrer dauernden Bewegung. Mit einem Mann soll sie stündlich 3 Bushels, mit zwei Mann 5, mit Göpel oder Dampf betrieben, bei einer Geschwindigkeit von 150 Umdrehungen in der Minute, 24 Bushels Pferdebohnen zu vortrefflichem, gleichmäßig zerkleinertem Futter verarbeiten.

Fig. 667.



Biddell's Haferquetschmühle (New Patent Hand-Power Steel Oat Mill) ist der Bohnenmühle durchaus gleich, bis auf den Quetschapparat. Dieser ist in Fig. 668 im Durchschnitt natürlicher Größe dargestellt, und repräsentirt

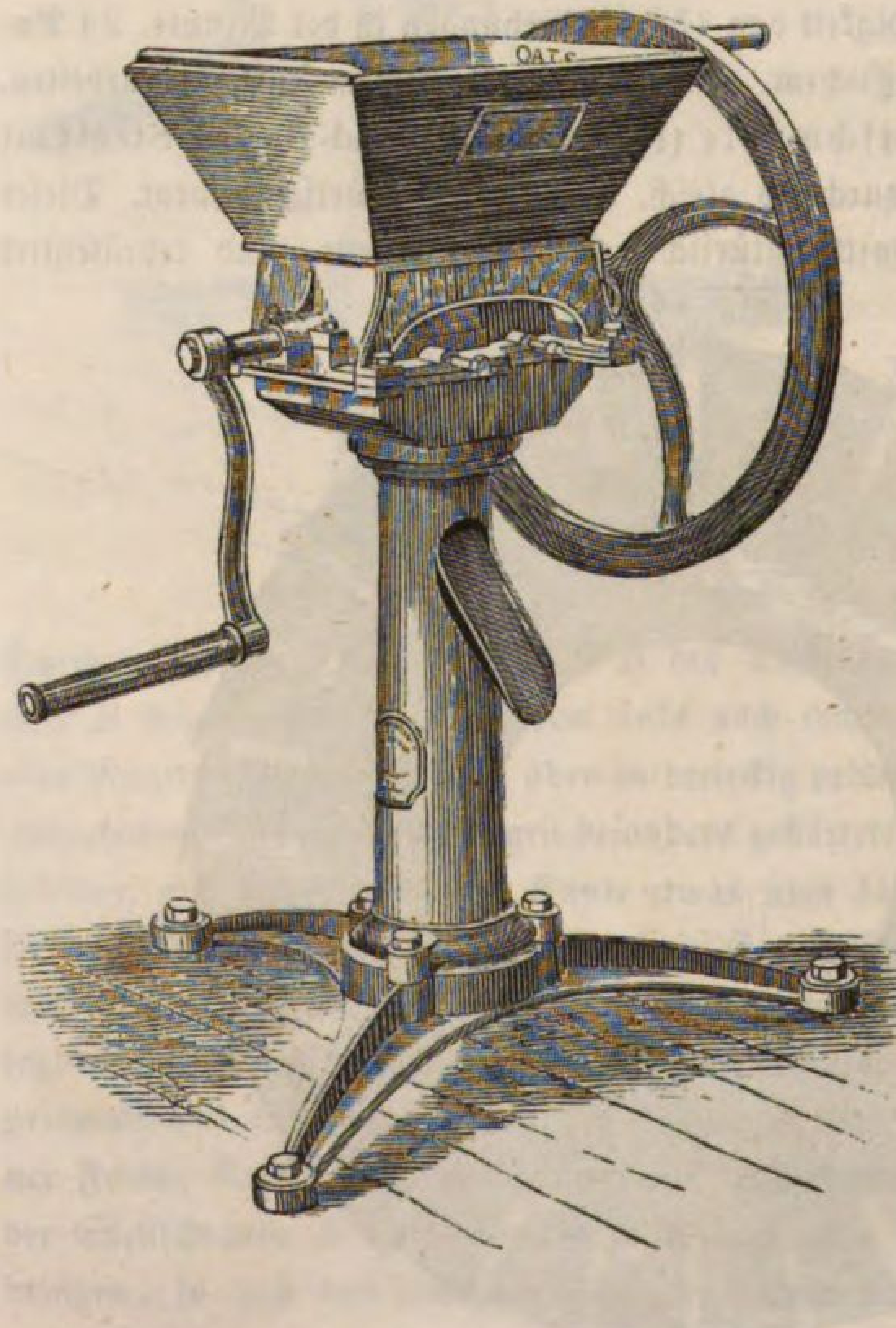
Fig. 668.



eine der sinnreichsten Ideen zur Vereinigung von Dauer mit Billigkeit. Er besteht nämlich aus einer gußeisernen, auf schmiedeeiserner Achse festen Walze, deren Mantel rundum mit der Achse und unter sich parallele, radial abstehende, viereckige Nuthen hat, in welche kleine Schienen von bestgehärtetem Stahl eingetrieben werden, worauf sodann die ganze Walze breit gereifelt wird. Durch diese Zusammensetzung wird der arbeitende Rand der Reifeln stets von Stahl sein, während der Körper der Walze aus dem weicheren Gußeisen besteht. Daß solche Quetschcylinder große Vorzüge haben sowohl vor den ganz stählernen, wie vor denjenigen aus gehärtetem Schmiedeeisen oder Gußeisen, ist begreiflich. Aber ihre Herstellung ist nicht leicht und erfordert eine besondere Einrichtung. Trotzdem sind sie sehr billig; denn die ganze Haferquetschmühle kostet nur 4 Liv. Sterl., mit hölzernem Gestell 5 Schill. weniger. Ein Mann soll damit stündlich 3 bis 5 Bushels Hafer zu gewöhnlichem Futterschrot verarbeiten können. Bei den Versuchen in Trappes 1855 errang diese kleine Maschine den größten Erfolg, und ward vom Prinzen Napoleon angekauft. Der Bericht von Borie erklärt sie für die vollkommenste aller bekannten Haferquetschmühlen.

Sehr praktisch und empfehlenswerth ist Biddell's vereinigte Bohnen- und Hafermühle (Combined Steel Mill for Beans and Oats), Fig. 668. Diese Maschine, entweder auf eisernem Gestell, gleich den vorbeschriebenen, oder auch auf hölzernem, ist gewöhnlich blos für den Betrieb mit Menschenkraft berechnet, soll aber den doppelten Zweck erfüllen, ebensogut Bohnen wie Hafer zu quetschen. Daß dies mit einem und demselben Apparat in gleicher Vollkommenheit geschehen könne, beruht auf einer Illusion, welche schon zu oft getäuscht hat, um nicht endlich verschwinden zu dürfen. Es sind daher zu dem Endzweck

Fig. 669.



zweierlei Apparate in dem Rumpf der Maschine angebracht; eine fein gereifelte Walze von der Construction Fig. 668 wirkt links gegen die stählerne Widerlage, eine gröber gereifelte, wie Fig. 667 aber rechts gegen eine solche. An den beiden gegenüber stehenden Wänden des Trichters sind Rinnen angebracht, in welchen das Bodenbrett gewechselt werden kann; zugleich ist hier, um durchaus keinen Irrthum zu veranlassen, angeschrieben, wie die Mühle für Hafer, wie für Bohnen zu stellen sei. Zwei Mann genügen zur Bewegung. — Die Biddell'schen Mühlen zeichnen sich durch Einfachheit und Wohlfeilheit vor allen aus. Letztere gilt namentlich auch für Reparaturen und nothwendige Ersatzstücke; so kostet z. B. der ganze Satz Stahlprismen für die Bohnenwalze nur 5 Schill., und die Haferwalze selbst nicht mehr. Der Preis der Bohnenmühle ist mit eisernem Gestell 4 Liv. Sterl., mit hölzernem 3 Liv. Sterl. 15 Schill.; mit verstärktem Gestell und Riemscheiben für den Göpelbetrieb 7 Liv. Sterl. 16 Schill. Die combinirte Mühle kostet 6 Liv. Sterl. 6 Schill.

Oelkuchenbrecher.

Die Maschinen zum Zerkleinern der Oelkuchen sind eine durchaus englische Erfindung; ihr Bedürfniß charakterisirt die Stufe, welche die britische Landwirthschaft einnimmt. Denn es ist kein Zweifel, daß die Höhe des intensiven Betriebs der Neuzeit zusammentrifft mit dem massenhaften Verbrauch von künstlichen Düngerstoffen, zu welchen alle gezählt werden, welche Stall, Hof und Mergelgrube nicht liefern. Zu den concentrirtesten Düngmitteln sind aber die Oelkuchen, die Preßrückstände bei der Oelgewinnung aus Samen, auch aus Knollen, zu rechnen. Wenn der Stickstoffgehalt eine Norm bildet für den Werth eines Düngers, so ist das Oelkuchenmehl fast ebenso werthvoll, wie der Guano, es enthält in den bei uns gangbaren Sorten 4,92 bis 5,51 Proc. Stickstoff, und mehr enthalten auch die gewöhnlichen Guanosorten nicht. Gewöhnlich wird in England das Oelkuchenmehl 14 Tage vor der Saat aufgestreut und untergeeggt; man streuet es nicht gern zugleich mit dem Samen aus, und säet es daher auch nur mit solchen Drillern, welche die unmittelbare Berührung von Samen und Dünger vermeiden. Man wendet es zu allen Gewächsen an; auf dem Con-

tinent giebt man diesem Dünger mit Recht den Vorzug für Oelgewächse. Als durchschnittliche Menge rechnet man in England 700 Pfd. per Acre auf eine volle Düngung; bei Top-Dressing des Weizens nimmt man aber lieber etwas mehr.

Die Oelkuchen sind aber nicht allein ein vortrefflicher Dünger, sondern auch ein ganz vorzügliches Milch- und Mastfutter, und verdienen zu diesem Zweck noch weit größere Beachtung als zu jenem, namentlich da, wo der Ackerbau noch nicht auf einer hohen Stufe steht. Die Oelkuchen haben nach Boussingault und Payen durchschnittlich einen Nahrungsgleichwerth von 27 bis 20 mit 100 Pfd. Wiesenheu. Sie befördern nicht allein die Milchsecretion, sondern auch den Fettansatz, und der deutsche Landwirth wird daher in den meisten Fällen wohl daran thun, sie lieber durch Fütterung, als direct, in Dünger zu verwandeln.

Zu beiden Zwecken aber bedürfen die Oelkuchen einer mehr oder minder feinen Zerkleinerung. Will man sie dem flüssigen Dünger zusetzen, oder sie in die heiße Schlempe eines Brühfutters rühren, so brauchen sie blos in unregelmäßige Brocken zerbrochen zu werden. Zu Düngepulver hingegen, dessen Werth mit der Raschheit seiner Wirkung wächst; mit Trockenfutter, z. B. Häcksel, vermischt und angefeuchtet, u. s. w., müssen die Oelkuchen in ein grobes Mehl verwandelt werden. Die Art ihrer Zerkleinerung ist theilweise abhängig von ihrer Form, die sehr wechselt. Während in der einen Gegend die Oelkuchen ganz dünn, lang und parallelopipedisch sind, werden sie in einer anderen kurz, dick, muldenförmig angefertigt, und zeigen in einer dritten die Gestalt runder Scheiben 2c., darauf muß also die Construction der Oelkuchenbrecher die gebührende Rücksicht nehmen.

An eine derartige Maschine hat der Landwirth folgende Anforderungen zu stellen: 1) Sie muß mit geringem Kraftaufwand die Oelkuchen jeder Art entweder nur zerbröckeln, oder in ein mehlartiges Pulver verwandeln. 2) Sie darf sich nicht leicht verschmieren oder verstopfen, wodurch Zeitverlust und schlechte Leistung entsteht. 3) Sie muß dauerhaft gebaut und leicht zu repariren sein.— Da es nur ein einziges System der Construction von Oelkuchenbrechern giebt, so ist es nicht nöthig, dessen schon hier zu erwähnen.

Während in Großbritannien diese Maschinen längst Gemeingut sind, haben sie auf dem Continent, namentlich in Deutschland, bisher nur wenig Eingang gefunden, da der Oelkuchenverbrauch hier vorzugsweise nur behufs der Fütterung stattfindet, und dazu die Zerkleinerung noch auf die einfachste Weise durch Zerstampfen geschieht. Bemerkenswerth ist übrigens, daß der Werth des Oelkuchenfutters seit alter Zeit bekannt und gewürdigt ist; in Mitteldeutschland, z. B. in der Pfalz, der Wetterau, dem Odenwald, versäumt es kein Bauer, wenn er irgend kann, seiner Kuh Oelkuchen in das Getränk zu rühren. Ihre Verwendung als Düngung hat dagegen noch wenig Platz gegriffen, doch stehen sich

schon manche große Güter in Böhmen, Ungarn ꝛc. auch bei dieser sehr gut und ermuntern zu nacheifernden Versuchen.

Englische Oelkuchenbrecher.

1) Großer Oelkuchenbrecher von Hornsby. (Great Prize Rape and Linseed Cake Crusher.) Fig. 670. Als die vorzüglichsten großen Oelkuchenbrecher, welche Mehl liefern, gelten diejenigen von Hornsby und von Garrett. Der erstere hat bei der Londoner Ausstellung 1851, der letztere bei der Pariser 1855 den Preis davon getragen. Der Hornsby'sche Oelkuchenbrecher besteht aus einem festen Holzgestell, auf welchem ein viereckiger Trichter mit gußeisernen Wänden senkrecht aufgeschraubt ist. In diesem werden die Oelkuchen, möglichst einzeln, vertical eingeworfen. Sie gerathen zuerst zwischen zwei, sich mit verschiedener Geschwindigkeit (1 : 4) gegen einander drehende Stachelwalzen, s. den Durchschnitt Fig. 671, diese bestehen aus gußeisernen, mit vierkantigen Spitzen ringsum garnirten Ringen, welche dergestalt auf eine

Fig. 670.

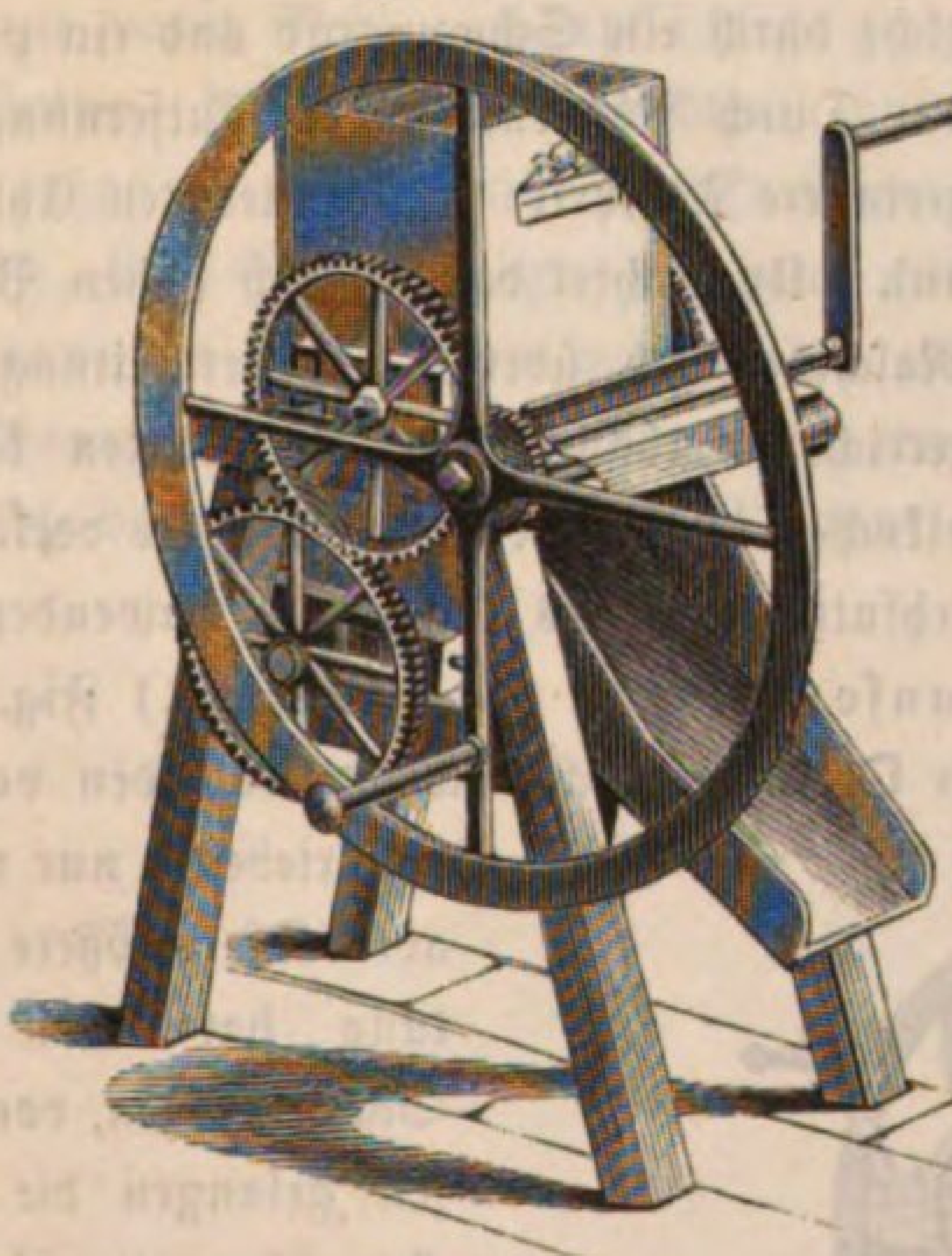
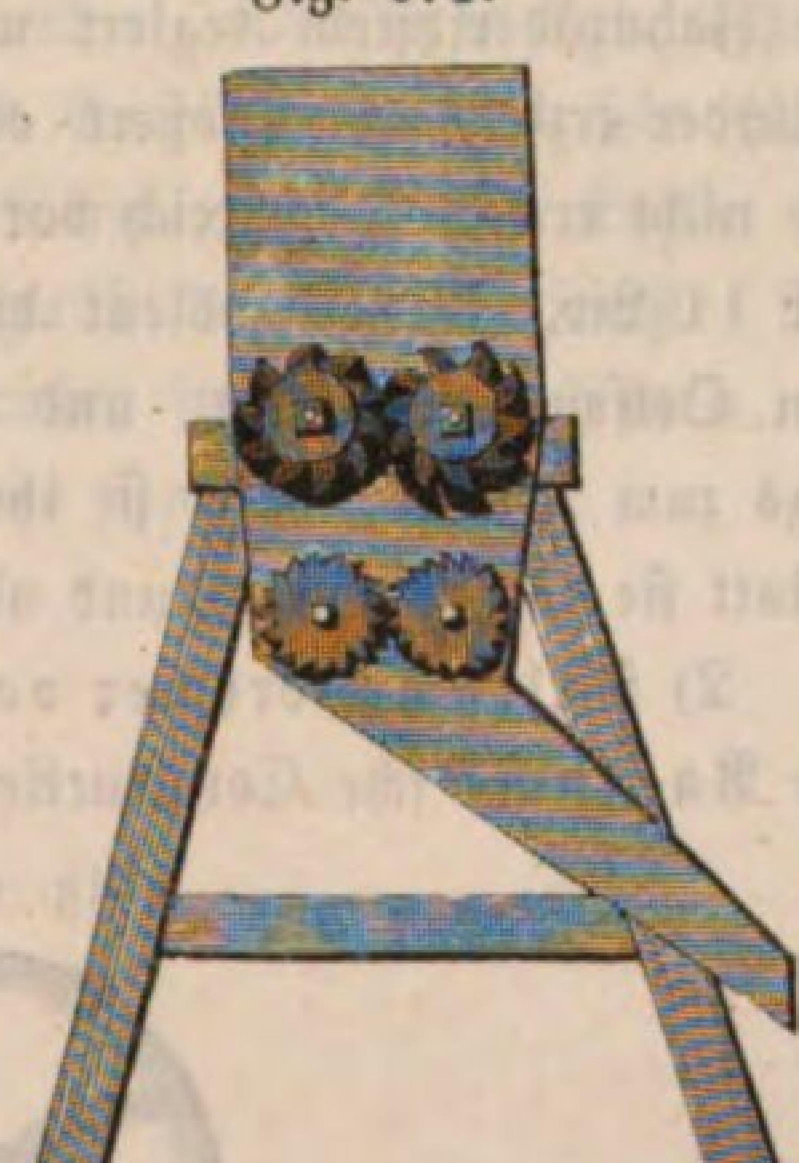


Fig. 671.



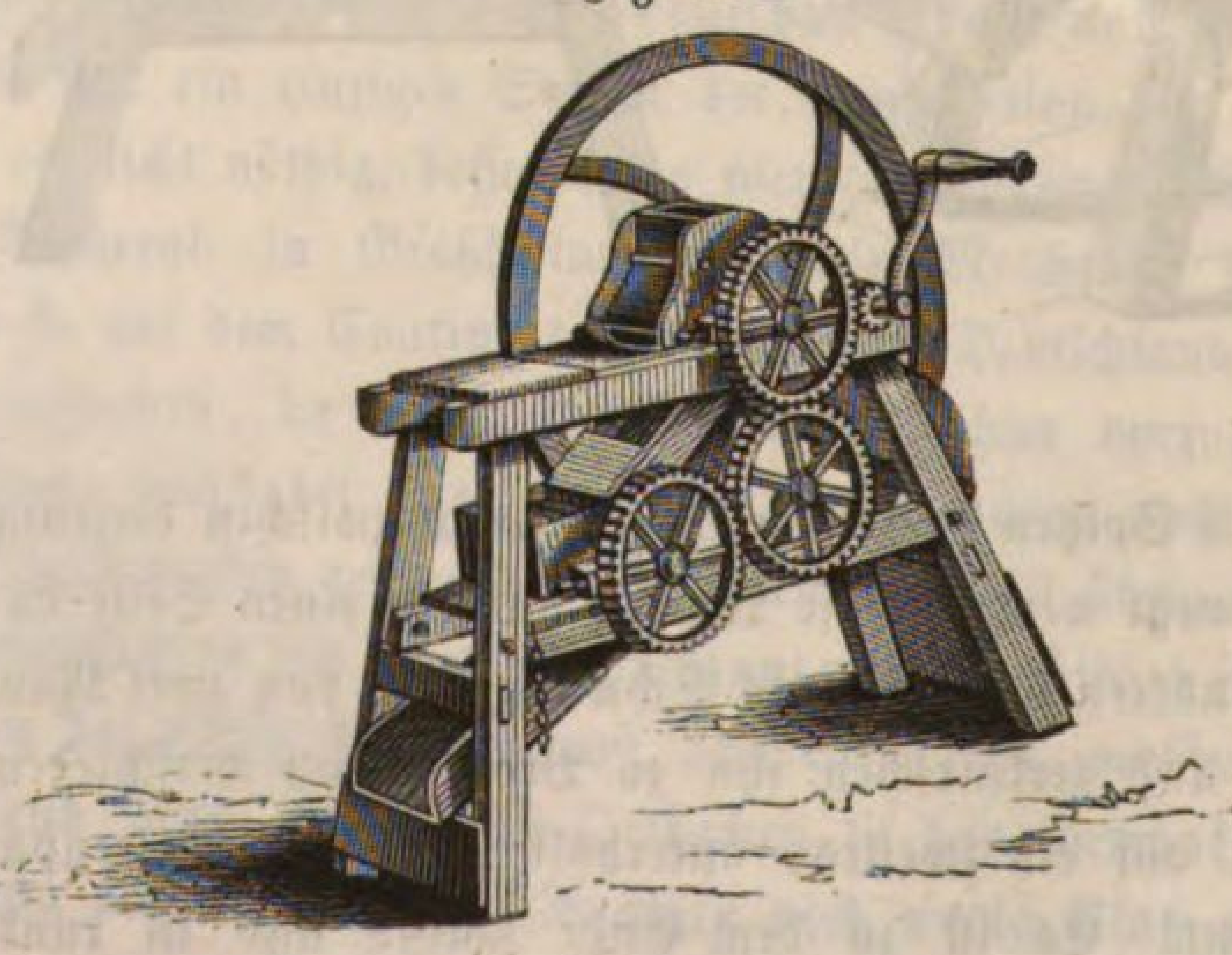
Welle geschoben sind, daß die Spitzen der einen Walze genau zwischen diejenigen der anderen eingreifen. Bewegt werden diese Walzen auf der einen Seite durch eine freie Kurbel, auf der anderen mittelst eines Schwungrades von zwei Mann; sie ergreifen den Oelkuchen und zerknirschen ihn zu Brocken von verschiedenen Dimensionen. Diese fallen auf ein zweites, unterhalb liegendes Walzenpaar, welches sie zu Mehl zermalmt. Es ist zu dem Ende massiv und in runden

Riefen cannelirt; die hintere Walze liegt in einem Schlittenlager und kann der vorderen, festliegenden, mehr oder weniger genähert werden, um die Feinheit des Mehles zu reguliren; auf gleiche Weise lassen sich auch die oberen Zackenwalzen stellen. Von dem unteren Walzenpaar gelangt das Düngepulver auf ein Schüttelsieb, welches die gröberen Brocken hinten auswirft, diese werden zum zweiten Male aufgegeben. Das hinreichend feine Pulver gelangt dagegen auf einem schrägen Ablauf in vorgestellte Gefäße. Der Hornsby'sche große Oelkuchenbrecher ist ebenso geeignet zu Futter, wie zu Düngepulver; zu ersterem werden Leinsamenkuchen vorgezogen, zu letzterem blos Rapskuchen verwendet. Die Maschine kostet 7 bis 9½ Liv. Sterl., je nach Stärke und Vollständigkeit.

Der große Garrett'sche Oelkuchenbrecher hat dieselbe Construction. Der officielle Bericht über die Pariser Ausstellung von 1855 sagt über denselben: Ungeachtet der von Tag zu Tag sich steigernden Wichtigkeit der Oelkuchenverwendung zur Fütterung des Viehes, vorzugsweise in Verbindung mit Rübenbrei an die Masthämmel, fanden sich in der Ausstellung doch nur vier Oelkuchenbrecher. Als den vorzüglichsten darunter, sowohl hinsichtlich der Solidität als der Raschheit und Vollendung seiner Leistung, erkannte die Jury denjenigen von Garrett. Er besteht aus zwei Stachelwalzen, die, gegen einander wirkend, mehr oder minder in einander greifen, welche durch ein Schwungrad und ein passendes Zahnrädersystem regiert werden. Durch Näherung oder Entfernung der Cylinder erzielt man größere oder geringere Feinheit (die cannelirten Cylinder sind nicht erwähnt, obgleich vorhanden). Ungeachtet des ziemlich hohen Preises von 11 Liv. Sterl. verdient diese Maschine doch überall da Verbreitung, wo man Oelfrüchte anbaut, und es gereicht ackerbautreibenden Districten keineswegs zum Ruhme, wenn sie ihre Oelkuchen in die Ferne an Klügere verkaufen, anstatt sie zu zerkleinern und als Viehfutter oder als Dünger zu verwenden. —

2) Oelkuchenbrecher von Ransome. (Oil cake Breaker.) Fig. 672. Die Ransome'sche Construction der Oelkuchenbrecher weicht von den vorherbeschriebenen nur wenig ab. Die größere Gattung hat oben zwei Stachelwalzen, von diesen gelangen die Brocken über ein schräges Sieb auf zwei cannelirte Walzen, unterhalb welcher ein zweites Sieb möglichst vollständige Sonderung bewirkt. Mit zwei Mann sollen damit täglich 30 bis 40 Cent-

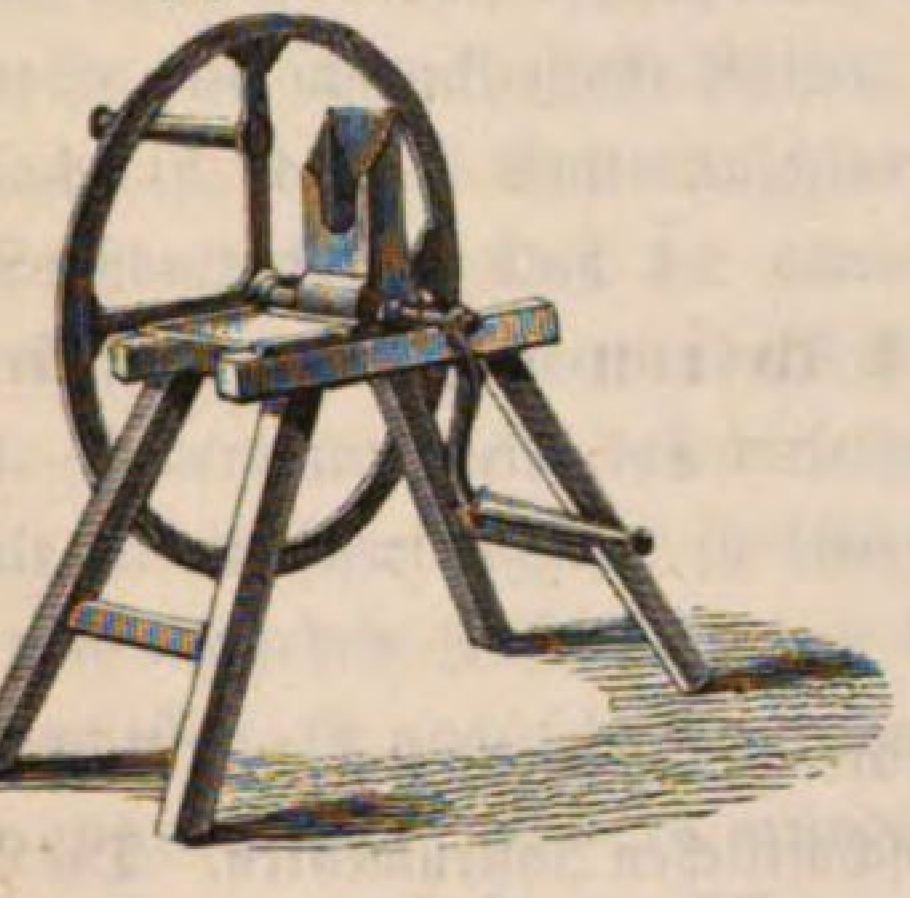
Fig. 672.



ner Oelkuchen verarbeitet werden können. Das Instrument läßt sich auch sehr gut mit irgend einer größeren Kraft, als der menschlichen, betreiben. Es kostet 11 Liv. Sterl. 11 Schill.

Der kleine Ransome'sche Oelkuchenbrecher, Fig. 673, hat blos ein

Fig. 673.



Paar Stachelwalzen. Durch einen rechtwinkelig vierseitigen Trichter werden die Oelkuchen einzeln eingesteckt; die Walzen, welche aus gußeisernen Ringen mit kastengehärteten, vierkantigen Spitzen bestehen, ergreifen dieselben und zermalmen sie mit vieler Gewalt. Die eine dieser Walzen liegt öfters in verschiebbaren Schlittenlagern, um für Rindvieh- oder Schaffutter gestellt werden zu können; auch läßt sich leicht ein Sieb zur Ausscheidung der feineren von den gröberen Theilen anbringen. Bei dem einfachen kleinen Oelkuchenbrecher fällt dies aber weg; um gröber zu zerkleinern, muß eine andere zweite Walze eingesetzt werden. Er liefert blos kleine Brocken, kein, oder doch nur wenig Mehl. Hauptsächlich geeignet ist dies kleine Instrument für Schaffutter, dessen Hauptbestandtheil aus Rübenbrei, Pressel u. dgl. besteht. Dazu lohnt es um so mehr der Einführung und Anwendung, als sein Preis nur $2^1/_2$ Liv. Sterl. beträgt. Es wird mittelst Schwungrades und Kurbel bewegt von zwei Mann, von welchen der eine zugleich den Trichter speist. Mit Stellschrauben und Sieb versehen, auch etwas größer in den Dimensionen, erhöht sich der Preis dieser kleinen Maschine auf das Doppelte.

Buttermaschinen.

Genau genommen gehören die Apparate zur Gewinnung der Butter aus der Milch nicht mehr zu den rein landwirthschaftlichen Instrumenten. Die Landwirthschaft beschäftigt sich blos mit der Urproduction, mit der Gewinnung von Rohproducten; die weitere Verarbeitung derselben ist Sache der Technik, bildet ein für sich gesondertes Gewerbe. Die Milch ist das primäre, die Butter das secundäre Product; demnach dürften Buttermaschinen so wenig wie Flachsbereitungsmaschinen, Maischkühler, Mehlmühlen u. s. w. unter das rein landwirthschaftliche Inventar rangiren, wenn es eben zulässig wäre, in dieser Beziehung so scharfe Grenzen einzuhalten. Der Landwirth sucht vor Allem seine Rohproducte am Besten zu verwerthen; kann er dies nicht durch directen Verkauf, dann verwandelt er sie. So verwandelt er sein Futter in Fleisch oder Milch, und diese letztere in Butter oder Käse, leichter transportabele Stoffe, welche deshalb einen ferner liegenden Markt aufsuchen können, wenn es in der Nähe an Absatz fehlt. Daher dürfen die Buttermaschinen auch gern ein Plätzchen unter den landwirthschaftlichen Geräthen finden.

Ueber den Prozeß der Butterbildung ist man noch dermaßen im Unklaren, daß es äußerst schwierig ist, feste Regeln darüber aufzustellen. Es ist anzunehmen, daß er zum großen Theil ein chemischer ist. — Manche wollen der Elektricität dabei eine Rolle zutheilen; ausgemacht ist, daß bis jetzt die ausreichende Gewinnung des Fettes der Milch nur auf mechanischem Wege ermöglicht ward. Unzweifelhaft bleibt der wissenschaftlichen Untersuchung und dem praktischen Versuch hier noch ein großes Feld zu exploriren übrig. Einzelne Experimente haben die Hoffnung erweckt, daß es dereinst gelingen werde, die Butter auf einem anderen Wege, als dem seither in der ganzen Welt üblichen, zu erzeugen.

Dieser beschränkt sich zur Zeit auf eine mechanische Wirkung, hervorgebracht durch Schaukeln, Stoßen, Schlagen, Schütteln der Milch, wodurch die Fettkügelchen derselben zusammengetrieben und consistent werden. In dieser Operation stehen die Völker der Kindheit fast auf gleicher Stufe mit den civilisirtesten. Wenn der Wilde die Milch in eine Calebasse füllt, und diese zwischen

Bastmatten so lange schaukelt, bis sich Butter bildet, so ist dies Verfahren wenig verschieden von den allgemein üblichen Methoden der Buttergewinnung in den höchst cultivirten Ländern. Das Stoßbutterfaß ist sicherlich seit Jahrtausenden ohne wesentliche Veränderung im Gebrauch, und heute noch ziehen es Viele allen übrigen Apparaten vor, behauptend, es sei in seiner Wirkung das sicherste, liefere die meiste und schmackhafteste Butter. Das Warum ist aber noch nicht aufgeklärt; Thatsache ist, daß es Buttermaschinen giebt, welche entschieden besser sind, als das Stoßbutterfaß. Daß die atmosphärische Luft, ihre Temperatur und ihr Sauerstoffgehalt eine bedeutende Rolle bei der Butterwerdung spielen, ist allbekannt. Jedermann weiß, daß dieselbe bei extremen Temperaturen, bei Gewitterschwüle ꝛc. am schwierigsten, ja öfters gar nicht zu Stande zu bringen ist. Ob aber eine vermehrte Zuführung von Luft den Prozeß beschleunigt und das Product verbessert, ist noch sehr zweifelhaft. Doch haben sich gewichtige Stimmen dafür ausgesprochen, und es gründen sich auf diese Hypothese die verschiedenen Constructionen der Luftbutterfässer, welche, gewöhnlich mit Hülfe der Centrifugalkraft, einen Luftstrom in die zu butternde Milch zu leiten sich bemühen. Genaue Beachtung des richtigen Temperaturgrades der letzteren ist unumgänglich nothwendig. Es kann aber keineswegs hier der Platz sein, das ganze Buttergeschäft in seinen verschiedenen Details abzuhandeln.

Von einer guten Buttermaschine ist zu verlangen: 1) daß sie rasch arbeitet; 2) daß sie das Fett in möglichster Vollständigkeit aus der Flüssigkeit scheidet und es gut zusammenbringt; 3) daß die Butter sich leicht und bequem herausnehmen läßt; 4) daß eine Regelung der Temperatur der zu butternden Milch möglich ist; 5) daß sich die Maschine leicht und vollständig reinigen läßt; ein Hauptpunkt, an welchem schon viele, sonst sehr sinnreiche Constructionen scheiterten; 6) daß sowohl der Zutritt der atmosphärischen wie der Abgang der verdorbenen Luft ermöglicht wird; 7) daß mit der zu butternden Flüssigkeit so wenig Metall als nur angeht in Berührung kommt; 8) daß sie leicht zu handhaben und zu bewegen ist, wenn sie mit der Hand betrieben wird, weil dazu gewöhnlich schwächere Personen ausgewählt werden. Leicht ist übrigens die Verbindung von Buttermaschinen mit kräftigeren Motoren; in England, Holland, Holstein betreibt man sie nicht selten mit kleinen Göpeln oder auch mit Treträdern, in welchen Esel oder Hunde gehen.

Zahllos sind die verschiedenen Arten der Constructionen von Buttermaschinen. Ein großer Theil davon fällt in die Classe der Spielereien. Daß aber so häufig schon neue Buttermaschinen das größte Aufsehen gemacht und sich später in der Praxis doch nicht bewährt haben — es sei nur an das deutsche Luftbutterfaß, an die Centrifugalbuttermaschine ꝛc. erinnert —, davon ist der Grund in einer eigenthümlichen Erscheinung zu suchen. Es bewährt sich nämlich fast jede nur einigermaßen sinnreich construirte Buttermaschine, so lange damit nur auf kleinere Quantitäten operirt wird. Dies geschieht aber im An-

fang stets, und die Versuche reüssiren. Sobald aber ein gewisses Maß überschritten wird, versagen die neuen Erfindungen ganz oder theilweise den Dienst, geschweige denn, daß sie dem Bedürfniß der Praxis in einer größeren Milchwirthschaft gerecht wären. In solchen findet man daher stets noch ohne Ausnahme die einfachsten, primitivsten Constructionen der Buttermaschinen, vielleicht nur durch stärkere Motoren betrieben. Es ist daher begreiflich, daß eine große Menge von Apparaten zur Buttergewinnung in die Welt gesetzt, ja patentirt worden ist, von welchen die Mehrzahl kaum einen anderen Namen verdient, wie den einer artigen Spielerei. Es macht gewiß Vergnügen, wenn man täglich zum Frühstück sich die frische Butter in einem eleganten Gefäß binnen wenigen Minuten selbst bereiten kann, aber von dahin bis zum praktischen Nutzen ist noch ein weiter Weg. Ein geringere Menge von butterhaltiger Flüssigkeit läßt sich nicht allein schneller, leichter und mit geringerem Kraftaufwand in Umtrieb setzen, sondern erlaubt auch jedenfalls den Fettkügelchen eine promptere Vereinigung. Gar nicht einmal in Betracht gezogen braucht dabei zu werden die schwierigere Regelung der Temperatur und des Luftzutritts bei größeren Mengen. Es erklärt sich hieraus denn auch zur Genüge, weshalb oft eine mit großer scheinbarer Berechtigung auftretende neue Buttermaschine so wenig den Erwartungen entspricht, wenn sie in die Praxis gelangt.

Die verschiedenen Systeme von Buttermaschinen sind, soweit bekannt, die nachfolgenden:

1) Das Stoßbutterfaß. Ein hölzerner Stempel (Stößer) mit senkrechter Handhabe und horizontalem, mehrfach durchlöchertem Kolben (Stoßscheibe), wird in einem hohen conischen oder cylindrischen Faß, das zu $^2/_3$ bis $^3/_4$ mit der Flüssigkeit angefüllt ist, in regelmäßigen Schwingungen auf und nieder bewegt. Ein fester Deckel schließt die obere Oeffnung des Fasses, giebt dem Stößer Führung und erlaubt Luftzutritt.

Das Stoßbutterfaß ist überall verbreitet und bekannt. Auch in England, namentlich aber in Schottland, ist es noch ganz in der gleichen Form, wie auf dem Continent, allenthalben zu finden. Die mannigfachen Veränderungen, die mit seiner Construction vorgenommen worden sind, beschränken sich größtentheils auf eine Verwandlung seiner Bewegung.

2) Die Buttertonne. In einer stehenden oder liegenden Tonne sind an verticaler oder horizontaler Achse Flügel von Holz angebracht, welche beim Umdrehen der Achse mittelst einer Kurbel 2c. die zu butternde Flüssigkeit schlagen oder quirlen. Derartige Buttermaschinen stammen aus Brabant und dem deutschen Rheinland; sie sind die glücklichsten Rivalen des Stoßbutterfasses, haben aber nicht selten den Nachtheil schwerer Reinigung und unzulänglicher Lufteinführung.

3) Die Butterwiege. Ein viereckiger Kasten, mit einem senkrechten Gitter von Holzstäben im Inneren, steht auf zwei Wiegenkufen und wird mittelst

einer Handhabe, gerade wie eine Wiege, hin und her geschaukelt, wobei die Flüssigkeit sich an dem Gitter bricht, wodurch die Butter zusammentritt. Die Butterwiege ist eine englische Erfindung und ward schon von Sinclair beschrieben (1820). Ihre Wirkung ist zeitraubend und nicht ganz sicher, die Bewegung aber sehr bequem.

4) Die Luftbuttermaschine. Aehnlich wie bei der Buttertonne bewegen sich in einem viereckigen Gefäß Flügel auf einer Welle in der Butterflüssigkeit; diese Flügel sind aber kastenförmig, und soll dadurch bewirkt werden, daß jedesmal von ihnen ein Quantum Luft in die Flüssigkeit gedrückt wird, das, in vielen Blasen wieder emporsteigend, diese möglichst imprägnirt, zertheilt, und den Prozeß der Butterwerdung auf diese Weise beschleunigen soll. In wiefern der atmosphärischen Luft hierbei eine besondere Thätigkeit zugeschrieben werden darf, ist noch unentschieden; jedenfalls gehören die derartigen Buttermaschinen zu den wirksamsten. Sie stammen aus Amerika.

Eine andere Form der Luftbuttermaschine ist die deutsche, zuerst von Nitzsche in Mecklenburg 1850 vorgeschlagen, später von dem Major Stjernsvard in Schweden usurpirt, mit Modificationen versehen, und besonders auf der Pariser Ausstellung 1855 zu Ehren gebracht. Ihr Grundprincip beruht darauf, daß eine hohle Welle mit zu Tage stehender Oeffnung vermittelst zweier gleichfalls hohler Arme bei der raschen Umdrehung durch eine genügende Uebersetzung vermöge der Centrifugalkraft unaufhörlich einen Luftstrom in die bewegte Flüssigkeit leiten soll. Bei kleinen Quantitäten arbeiten dergleichen Maschinen gut, bei größeren hingegen nicht; Versuche haben dargethan, daß im letzteren Fall die mechanische Bewegung ohne Luftzuleitung als einziges Agens anzunehmen ist.

5) Die Centrifugalbuttermaschine. Versuche, die Centrifugalkraft bei dem Buttergeschäft zu verwerthen, liegen verschiedene vor; das Stjernsvard'sche Luftbutterfaß kann ganz gut unter sie eingereiht werden. Gewöhnlich besteht das Princip derartiger Constructionen darin, daß mittelst rascher Rotation eines gesonderten Receptors die Flüssigkeit in dünnen Strahlen in einem runden Gefäß umhergewirbelt wird. Bis jetzt ist diese Methode nur von geringen Erfolgen gewesen.

Häufig wird ein besonderer Werth darauf gelegt, daß eine Buttermaschine direct aus der Milch und nicht blos aus dem süßen oder sauren Rahm die Butter darzustellen vermöge. Indessen muß dies von jeder guten Buttermaschine gefordert werden, und leisten auch alle dieser Aufgabe, nur mit einem Unterschied an Zeit und Kraftbedarf, Genüge, da die Buttergewinnung aus der Milch durchaus keine anderen Operationen erheischt, als diejenige aus dem Rahm. Auf die Vorzüge beider Verfahren kann hier nicht näher eingegangen werden.

Dagegen kann nicht oft genug wiederholt werden, daß die exquisiteste Reinlichkeit Grundbedingung eines guten und lohnenden Buttergewinns ist. Daher verlangen auch alle Buttermaschinen eine besonders sorgfältige Behandlung.

Sogleich nach dem jedesmaligen Gebrauch müssen sie vollständig und wiederholt gereinigt werden; es ist deshalb eine Hauptaufgabe ihrer Construction, dies Geschäft so viel als möglich zu begünstigen und zu erleichtern. Zu vermeiden sind demzufolge alle Höhlungen, die sich dem Auge entziehen; selbst Ecken und Winkel gestattet man nicht gern, wenn sich darin Schmutz oder Säure verbergen könnten. Die einzelnen Theile der Maschine müssen alle bequem aus einander genommen und rundum besichtigt werden können. Ueberall, wo die Butterfabrikation im Großen betrieben wird, wendet man vorzugsweise nur Holz zu den Apparaten an, und umgeht möglichst den Contact der Flüssigkeit mit Metall; man will dadurch ungünstige elektrische Einflüsse paralysiren. Indessen giebt es auch wieder Buttermaschinen, deren Mantel ganz aus Blech besteht, andere mit metallenem Stempel u. s. w.; z. B. die von Sussex, die Lavoisy'sche, die schwedischen Buttermaschinen von Gussander und Stjernsvard 2c., so daß wohl hier nur eine Meinung, aber keine Regel im Spiele ist. Jedenfalls ist Holz ohne Gefahr gründlicher zu reinigen als Metall; bei dem Blech scheuert sich bald die Verzinnung ab und es entsteht Rost u. s. w. Die Buttermaschine wird nach dem Gebrauche am besten zuerst mit kaltem Wasser völlig ausgewaschen, dann mit heißem Wasser gebrüht; die einzelnen Theile müssen herausgenommen und damit auf gleiche Weise verfahren werden. Dann wird das Ganze in der Luft, aber nicht zu grell, getrocknet. Zu der Schmiere von Achsen, Lagern 2c. von dergleichen Apparaten nimmt man am füglichsten Butter selbst. Anzurathen ist, hölzerne Buttermaschinen vor dem ersten Gebrauch tüchtig zu brühen und auszulaugen. Bei vielgebrauchten Tonnen, welche nicht wöchentlich in- und auswendig mit Sand abgescheuert werden können, empfiehlt sich eine zeitweilige Anwendung von Kalkmilch zur Neutralisirung etwa sich gebildet habender Säure. Ein Anstrich der äußeren Maschine mit Oelfarbe ist meistens rathsam; er muß öfters wiederholt werden.

Ueber die Handhabung der Buttermaschinen bedarf es keines Commentars. Nur darauf sei aufmerksam gemacht, daß erfahrungsgemäß eine vollkommen gleichmäßige, nicht übereilte Bewegung der Butterwerdung am günstigsten ist. Diese muß sich gegen das Ende des Geschäfts, sobald das Zusammentreten der Fettkügelchen beginnt, sogar noch bedeutend verringern, bis sie endlich, zum Behuf der Zusammenbringung der Butter, ganz langsam, stetig wird. Eine ganz nothwendige Zugabe der Buttermaschine ist ein Thermometer; ohne dasselbe bleibt das ganze Geschäft stets eine Arbeit auf den Zufall. Nur unter bestimmten Temperaturen — dies hat die Praxis längst gelehrt — kann die Butterwerdung erfolgreich vor sich gehen; zwar haben geübte Schweizer oder Wirthschafterinnen diese Temperaturen empirisch genau inne, indem sie dieselben mit der Empfindung ihrer Haut, dem nackten Arm z. B., zu messen pflegen, allein sie können sich irren, und sicher ist diese empirische Methode nicht. Das Thermometer ist aber ein so einfaches Instrument, daß es Jedermann anvertraut wer-

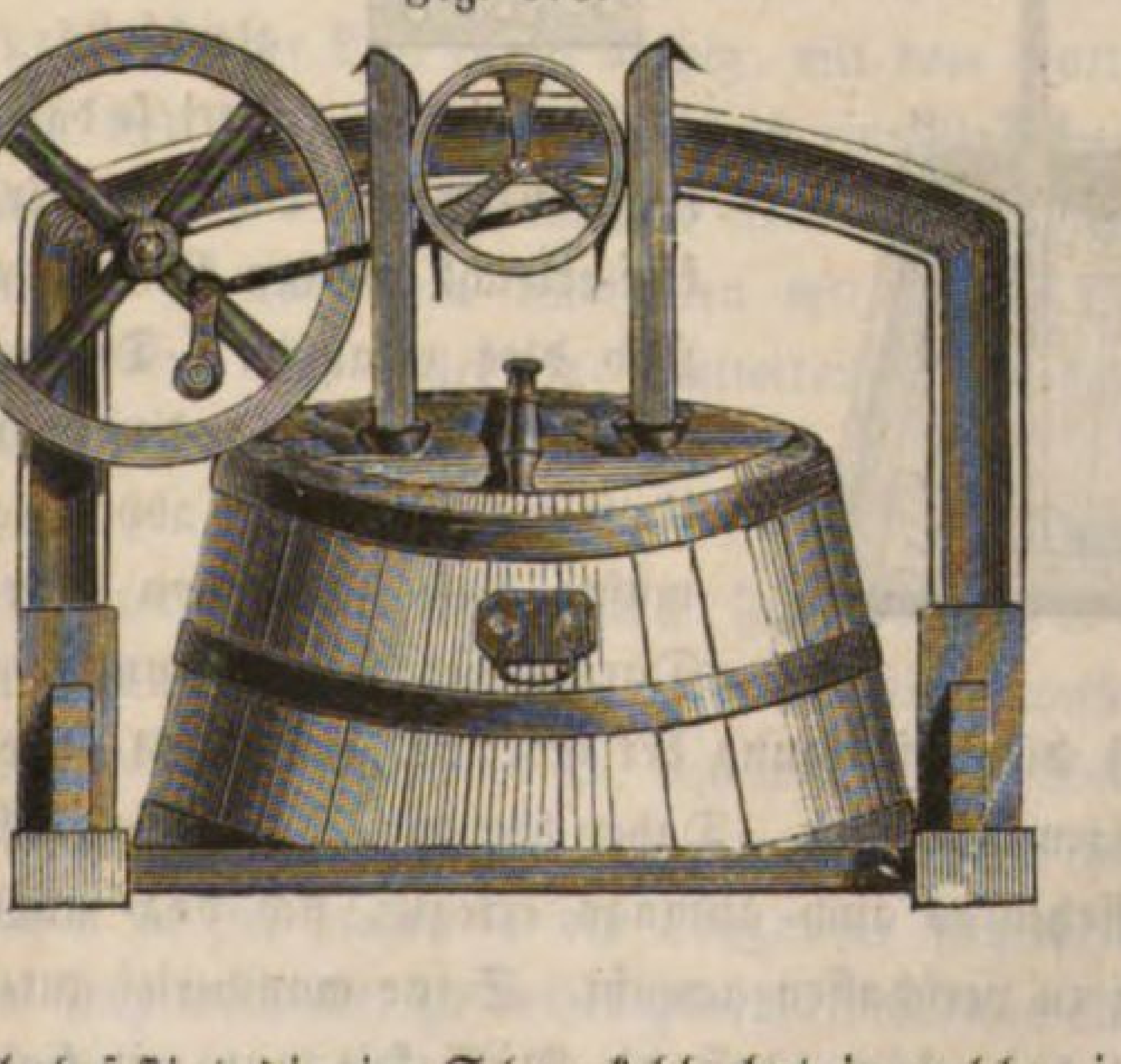
den kann. Daß im Sommer ein Eiskeller, im Winter eine heizbare Milchstube oder ein warmer Molkereikeller das Buttergeschäft, wenn es einigermaßen bedeutend ist, unterstützen müssen, sei nur nebenbei angeführt.

Die Engländer sind in der Butterfabrikation bei Weitem nicht so voran, wie die Deutschen, an deren Spitze in dieser Hinsicht die Holsteiner stehen. Die Butter der Letzteren ist die beste der Welt, und wird auch vielfach nach Großbritannien exportirt. In Schottland wird durchschnittlich die Butter nur aus sauerem Rahm gewonnen; in Irland, welches deren verhältnißmäßig am meisten producirt, sowie in Cheshire und Cornwallis, den beiden Grafschaften Englands, die den größten Molkereibetrieb haben, wird der Rahm zum Buttern stets genau in dem Zeitpunkte abgenommen, wenn die Milch die ersten Spuren des Sauerwerdens zeigt. Wo Butterfabrikation im Großen betrieben wird, erfolgt die Darstellung der Butter aus dem Rahm; in der Nähe großer Städte und zum eigenen Bedarf buttert man auch neuerdings vielfach direct aus der Milch. In letzterem Falle erachtet man eine Temperatur von 70 bis 75°, im ersteren eine von 50 bis 60° Fahrenheit am vortheilhaftesten. Eine Durchschnittstemperatur von 10 bis 15 Graden Réaumur darf immer als die normale Grenze angenommen werden.

Englische Buttermaschinen.

1) Drummond's Doppelbutterfaß (Anti-metallic-Churn) Fig. 673. Dieses Butterfaß befolgt durchaus das Princip des alten Stoßbutterfasses; es verwandelt nur die stoßende Bewegung in eine drehende und wendet zwei Stempel gleichzeitig an. Das erstere geht auf sehr einfache Weise vor sich. An einem Gestell, in welchem das Butterfaß frei derartig steht, daß es mittelst Handhaben leicht herausgenommen werden kann, ist oberhalb desselben eine Rolle befestigt, die eine Schnurkehle hat, in welcher je ein lederner Riemen an

Fig. 673.



einem vorspringenden Knopfe befestigt ist. Das andere Ende dieser Riemen ist auf gleiche Weise mit den beiden Stempeln verbunden, aber so, daß der Hub nach Erforderniß verstärkt oder vermindert werden kann. In der einen Speiche, oder überhaupt excentrisch in der Rolle, ist eine Kurbelstange fest, die mit einem seitwärts am Gestell angebrachten Schwungrade in Verbindung steht. Wird das letztere mittelst seiner Kurbel gedreht, so bringt seine Rotation eine successive halbe Drehung der Rolle in der Mitte, und mit ihr einen senkrechten Hub der beiden Stempel zu Wege, dessen Höhe dem Halbmesser der Rolle und der Länge der Verbindungsriemen entspricht. Die innere Anordnung des Doppelbutterfasses ist ganz einfach, und aus Fig. 675, dem senkrechten Durchschnitt, ersichtlich. Durch eine senkrechte, mehrfach durchlöcherte Wand ist es in zwei Theile geschieden; die Stempelbretter oder Kolben, Fig. 676, sind gleichfalls durchlöchert, so daß ein möglichst energisches Schlagen der Flüssigkeit erreicht werden könnte, wenn der Hub dies erlaubte. Dieser ist aber offenbar zu gering; da er von dem Umfange der Rolle abhängig ist, so müßte diese schon von sehr großem Durchmesser sein, wenn er genügen sollte; außerdem aber ist die Befestigung der Stempel auch nicht sicher genug zu ihrer steten und kräftigen Führung. Daher hat das Drummond'sche Butterfaß, so sehr viel Aufsehen es auch anfangs erregte, sich doch nicht in der Praxis größeren Eingang zu verschaffen gewußt. Seine mancherlei guten Eigenschaften, wozu namentlich die gehört, daß die Flüssigkeit nur mit Holz in Be-

Fig. 674.

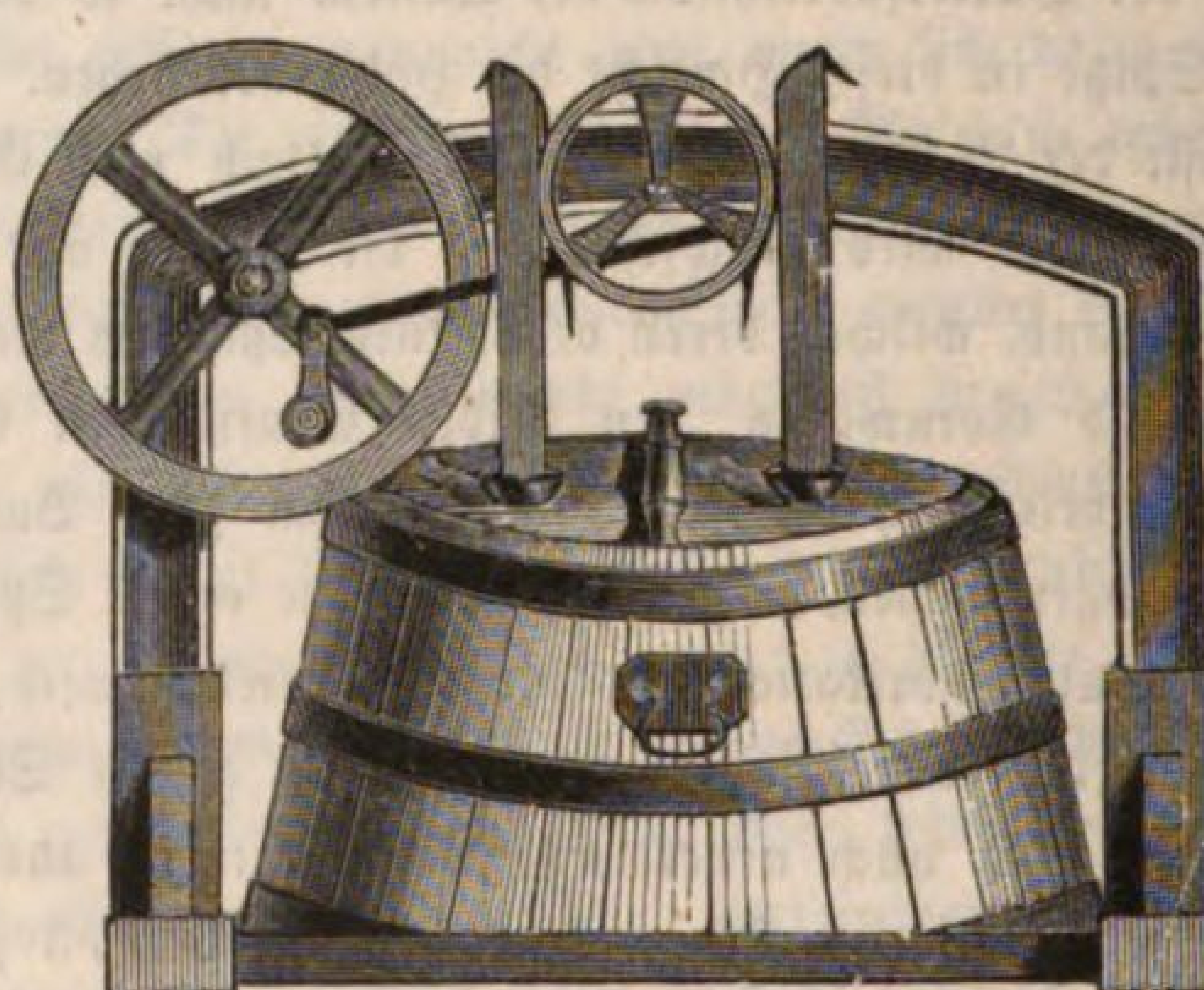


Fig. 675.

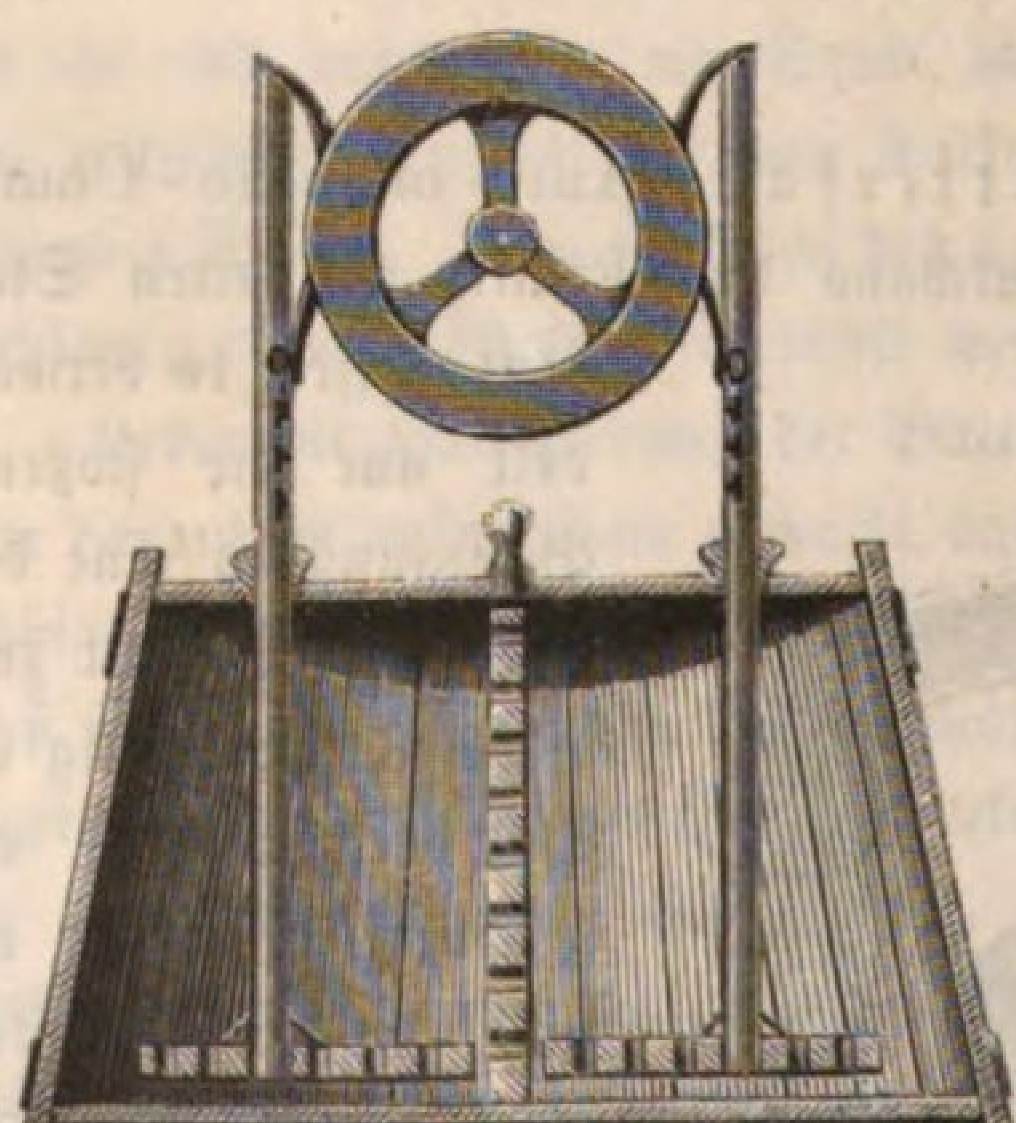
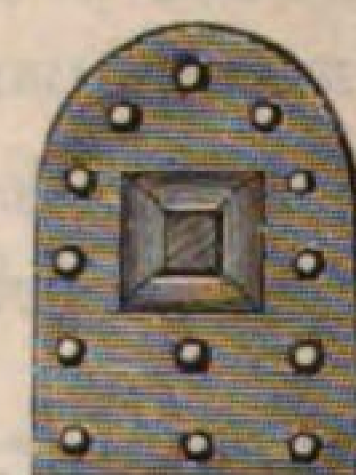


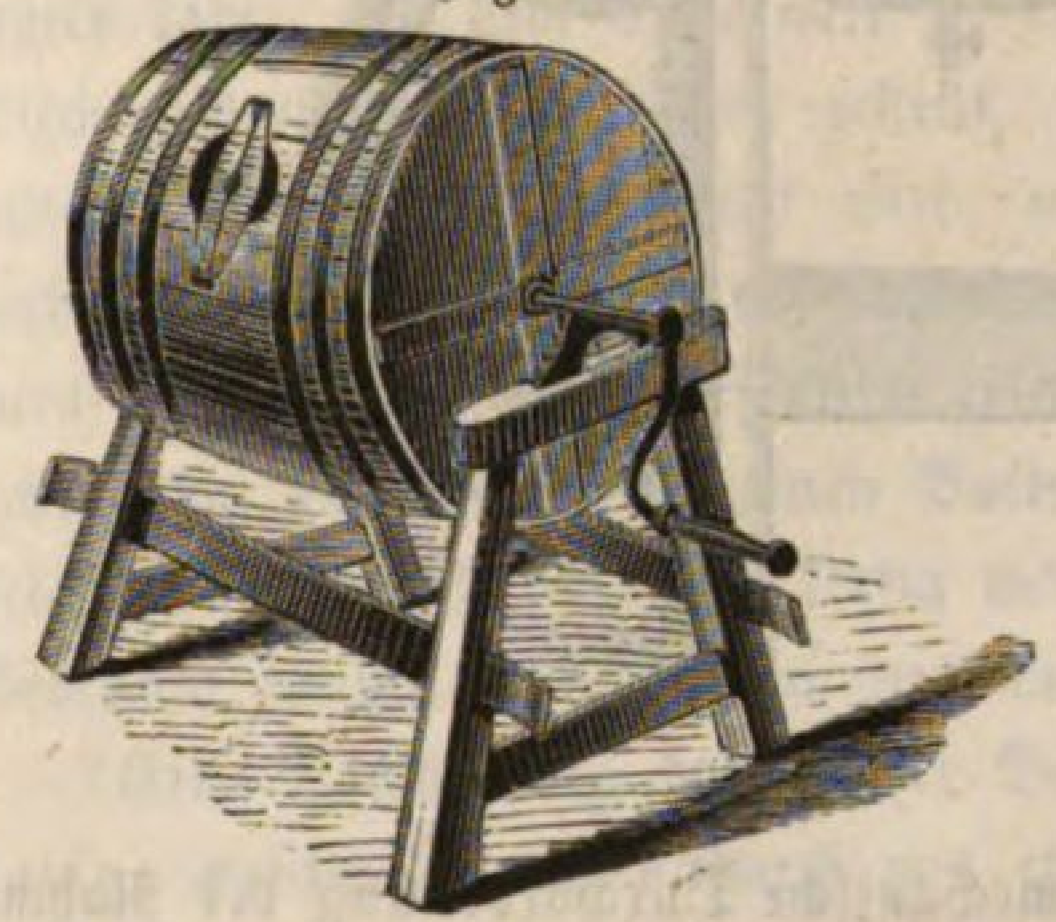
Fig. 676.



rührung kommt, werden vollständig paralysirt durch die erwähnten Mängel. Daß diese sich vermindern mit der Kleinheit der ganzen Maschine und der Menge der zu butternden Flüssigkeit, ist leicht begreiflich. Zum Buttern von circa zwei Gallonen (= 10 Quart) war bei Versuchen eine Zeit von 4 bis 7 Minuten nothwendig. Je größer aber das Quantum der Flüssigkeit, um so schwerer ging die Maschine, um so ungenügender war ihr Effect. Dies hat sich auch in Deutschland bewahrheitet, wo die Drummond'sche Buttermaschine ebenfalls Eingang gefunden hat.

2) Buttertonne (Barrel Churn). Fig. 677. Die bekannten, in Deutschland überall verbreiteten Buttertonnen sind auch in Großbritannien üblich und unterscheiden sich nur wenig in ihrer Construction von den ersteren. Doch findet man häufig die Aenderung, daß, wie bei der abgebildeten Maschine, sich nicht blos die Flügelwelle im Inneren einer Tonne, sondern die letztere selbst sich dreht, während die Flüssigkeit im Inneren einfach sich durch ein doppeltes hölzernes Gitter schlagen muß. Dadurch soll nicht allein die Bewegung erleichtert, sondern auch die Schwierigkeit des Dichtmachens der Welle umgangen werden. Zu dem Ende liegt das vom besten Eichenholze gefertigte Faß in metallenen Lagern auf einem viereckigen Holzgestelle; der eine Zapfen ist zum Ansatz einer Kurbel verlängert. Der Deckel wird mittelst einer doppeltwirkenden Feder, ähnlich den Spannfedern in den Dampfmaschinenkolben, wasserdicht geschlossen; zur Erneuerung der Luft ist es nöthig, mit dem Buttern von Zeit zu Zeit inne zu halten, und ihn zu öffnen. Dies ist eine Unbequemlichkeit, welche den Buttertonnen anklebt. Gleichzeitig sind sie aber auch schwer zu reinigen; unerläßlich ist, daß sie nach dem Ausspülen mit kaltem Wasser stets mit kochendem gebrüht werden. Es kostet eine Buttertonne zur einmaligen Verarbeitung bis 80 Pfund Butter 4 Liv. Sterl.

Fig. 677.



3) Tindall's Buttertonne. Fig. 678 (a. f. S.). Eine eigenthümliche Art der Buttertonne hat L. Tindall in Scarborough construirt. Statt dieselbe nämlich auf gewöhnliche Weise so zu legen, daß die Welle genau die Mitte bildet, bringt er die Tonne dermaßen in einem Gestelle an, daß die festen Wellzapfen, auf welchen sie sich dreht, in der Diagonale stehen, also die Achse der Tonne in einem spitzen Winkel zu derjenigen der Rotation steht. Auf diese Weise liegt das eine Ende der Tonne tief, das andere hoch; die eingefüllte Flüssigkeit erhält

dadurch eine mächtige Bewegung, und zwar eine zweifache, einmal von oben nach unten, und sodann eine circuläre. Zugleich ist eine vergitterte Scheide-

Fig. 678.

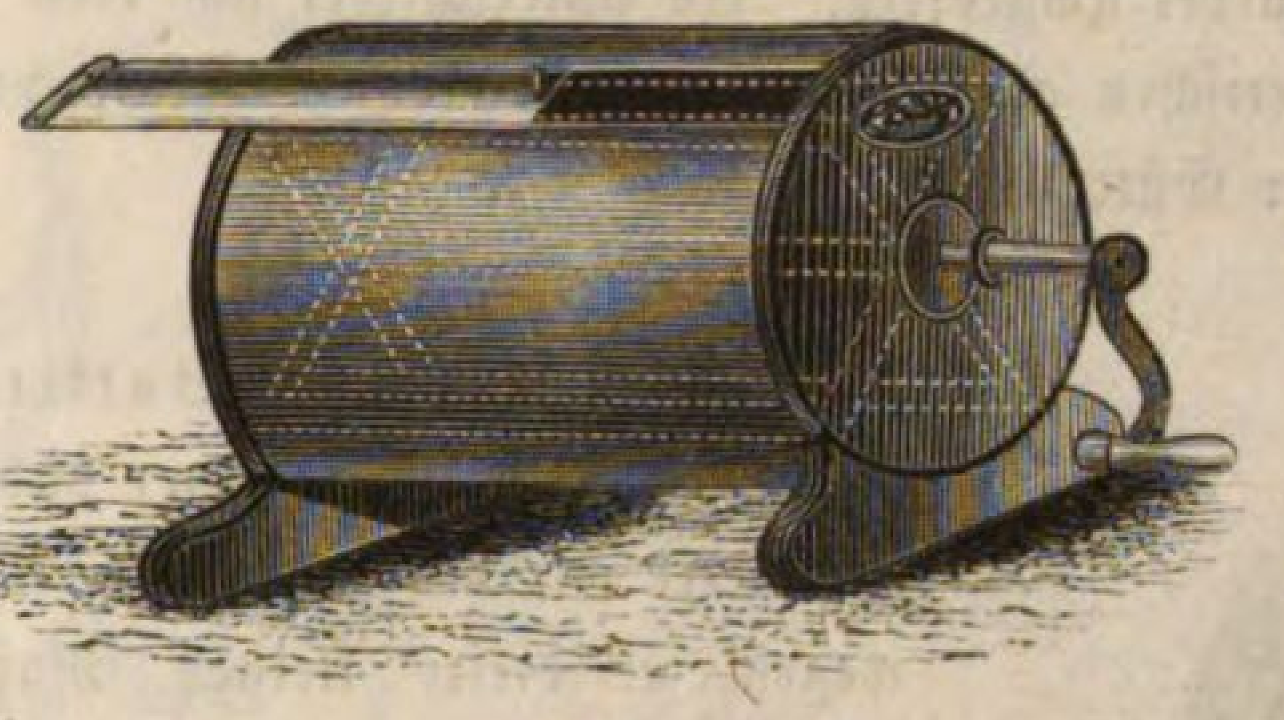


wand im Inneren angebracht, welche die mechanische Durcharbeitung des Rahms oder der Milch vermehrt. Die beiden Zapfen der Tonne liegen in metallenen Lagern; der eine ist so verlängert, daß ein Schwungrad zur Regelung der Bewegung angebracht werden kann; der andere trägt die Kurbel. Oben in der Mitte ist ein großer, mittelst Riegel verschließbarer Deckel zum Einfüllen, unten ein Hahn zum Ablassen der Buttermilch angebracht. Die Arbeit des Butterns größerer Quanta soll mit diesem Fasse, welchem der Erfinder das Epitheton »mit Differentialwirkung« beigelegt, sehr beschleunigt werden. Es wird angenommen, daß die Reinigung einfach mittelst mehrmaligen Einfüllens von kaltem oder heißem Wasser und tüchtiger Abschwenkung hinreichend erfolgen kann.

4) Sussex-Butterfaß. Fig. 679. Für kleinere Quantitäten empfiehlt sich das Sussex-Butterfaß, zuerst construirt von Attwood, Wimble und Warner in Lewes. Dasselbe besteht ganz aus Weißblech oder auch aus Zink, und bildet in der gewöhnlichsten Größe einen Cylinder von 20 Zoll Länge und 12 Zoll Durchmesser, der auf zwei hölzernen Unterlagen oder Füßen befestigt ist, und mittelst eines Schiebers dicht verschlossen werden kann. In demselben ist eine offene Röhre zum Abzuge der Luft angebracht, auch kann im Boden ein Hahn zur Ablassung der Buttermilch befindlich sein. Das wirksame Princip ist eine Flügelwelle, entweder einfach aus vier haspelartig zusammen-

gebauten Schienen, oder aus zwei Flügeln mit tiefen Einschnitten, so daß sie lattenartig erscheinen, bestehend. Die eiserne Welle selbst ist derartig befestigt,

Fig. 679.

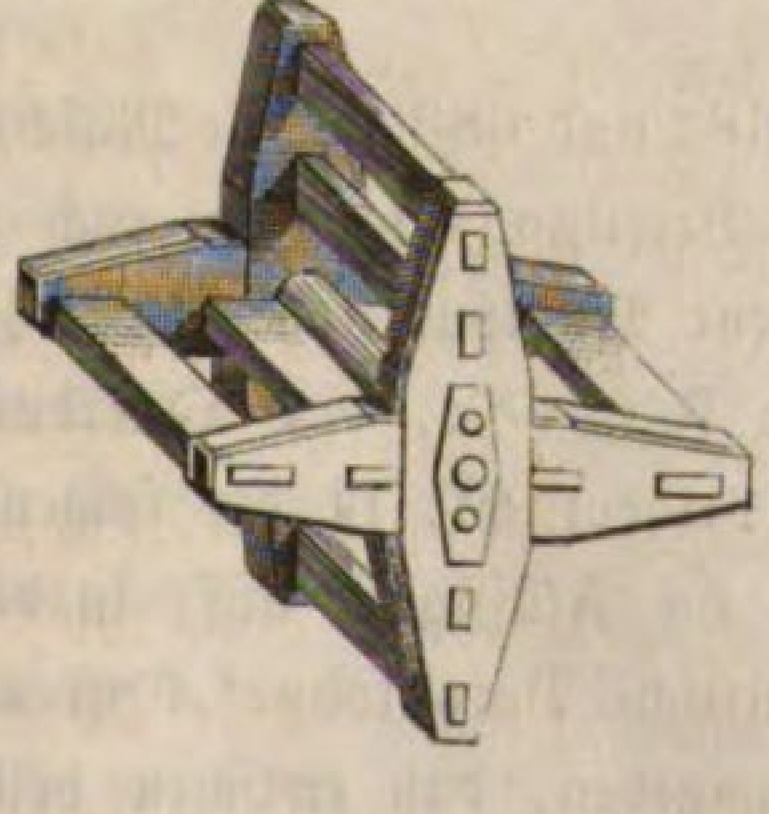


daß sie nach Aufzug eines kleinen Riegels bequem herausgenommen und das Innere des Fasses, wie jeder einzelne Theil vollständig gereinigt werden kann. Der Hauptvorzug dieser kleinen Maschine besteht aber darin, daß sich die Temperatur der Flüssigkeit darin bequem regeln läßt. Zu dem Ende wird sie in einen offenen, viereckigen, inwendig mit Blech ausgeschlagenen Kasten gestellt, in welchen, je nach Bedarf, heißes oder kaltes Wasser (Eis) eingefüllt wird, um die richtige Temperatur zum Buttern herbeizuführen, die mittelst des Thermometers leicht zu ermitteln ist. Daß hierdurch das Buttergeschäft wesentlich erleichtert und gefördert wird, ist augenscheinlich; daher auch in dieser kleinen Buttermaschine Quantitäten bis zu 10 Pfund stets in 12 bis 18 Minuten fertig werden. Ehe man derartige Maschinen in Gebrauch nimmt, müssen sie tüchtig ausgebrüht werden.

Eine Nachbildung des Sussex-Butterfasses ist die Buttermaschine von Lavoisy, welche sich nur dadurch von ersterem unterscheidet, daß sie den Umlauf der Welle mittelst einer Zahnräderübersetzung von 1 : 2 erleichtert und beschleunigt. Bei der Londoner Ausstellung brauchte dies Maschinchen zum Buttern von 2 Quart Rahm nur zwei Minuten Zeit; bei der Pariser 1855 dagegen, wo direct auf Milch operirt wurde, erwies sie sich zu diesem Verfahren minder empfehlenswerth.

5) Buttermaschine von Th. Wilkinson (Improved Pat. Box Churn). Fig. 680. Bei Gelegenheit der Versuche zu Trappes sprach sich ein Berichterstatter dahin aus: Eine merkwürdige Thatsache, welche erst spätere Proben zu

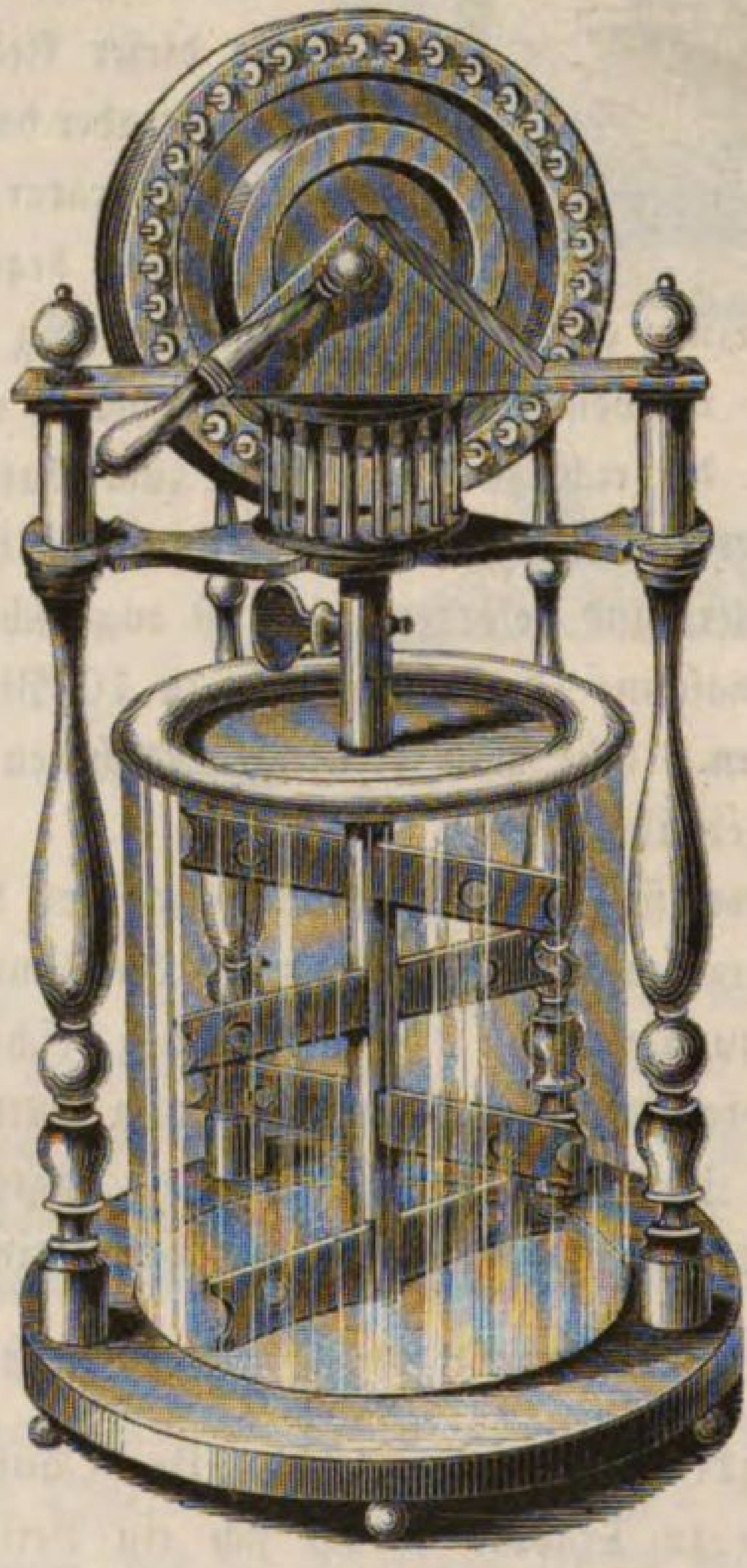
Fig. 680.



widerlegen suchen müssen, ist die, daß alle Buttermaschinen, welche wirklich gute Resultate ergeben haben, mehr oder minder nach den alten Principien construirt waren. Damit im Einklang steht, daß in London 1851 die allereinfachste Buttermaschine auch für die beste erklärt wurde. Es war dies die Wilkinson'sche. Sie besteht ganz einfach in einem viereckigen Kasten von Lindenholz, mit fest verschließbarem Deckel, worin ein Luftabzug angebracht ist; das

Schlagen geschieht durch eine ganz gewöhnliche hölzerne, gegitterte Flügelwelle, die in Fig. 679 hinreichend verdeutlicht ist. Eine eiserne Welle wird durch dieselbe gesteckt, auswendig am Kasten mit Schraubenringen wasserdicht umgeben, und mittelst einer Kurbel umgedreht. Es unterscheidet sich diese Maschine wenig von der schweizerischen oder deutschen Buttertonne; Thatsache ist, daß sie Butter von vorzüglicher Güte liefert.

Fig. 681.



6) Durchsichtiges Butterfaß. Fig. 681. Mehr als einer hübschen Spielerei wie des praktischen Nutzens wegen sei dieser kleinen Maschine hier Erwähnung gethan. Sie besteht aus einem senkrechten cylindrischen Gefäß von starkem Glase, oben mit einem abnehmbaren Holzdeckel geschlossen; im Inneren dreht sich eine senkrechte Welle mit vier abstehenden Doppelarmen, welche durch ein Wellgetriebe mit einem senkrechten Wellrade, alles von Holz, und mittelst einer Kurbel rasch umgedreht wird. Von Zeit zu Zeit ist mittelst eines Hahns die Luft zu erneuern. Da in dem Glascylinder die Butterwerdung gleichsam unter den Augen vor sich geht, so findet man diese Maschinchen als interessante Spielzeuge nicht selten auf den Frühstücktischen. Sie können aber auch einen praktischen Werth haben als zuverlässige Probemaschinen bei Untersuchungen der Milch 2c.

7) Buttermaschine von Willard. Fig. 682 und 683. Diese Maschine, welche sehr gerühmt wird, dient nicht allein zur Bereitung, sondern auch zur Einsalzung der Butter, erfüllt demnach verschiedene Manipulationen ohne Zuthun der Menschenhand. Ihre Construction, in Fig. 682, dem Querdurchschnitt, und Fig. 683, dem Längendurchschnitt, verdeutlicht, ist die folgende: Ein liegender Cylinder von Weißblech *A* nimmt die Flüssigkeit auf; in demselben bewegt sich die Flügelwelle *B*. Die eigentliche Buttertonne *A* ist aber noch dergestalt von einem zweiten Blechmantel umgeben, daß zwischen beiden

ein leerer Raum C bleibt, welcher, mit heißem oder kaltem Wasser angefüllt, dazu dient, die Temperatur zu regeln. In demselben ist der Ablaßhahn zur

Fig. 682.

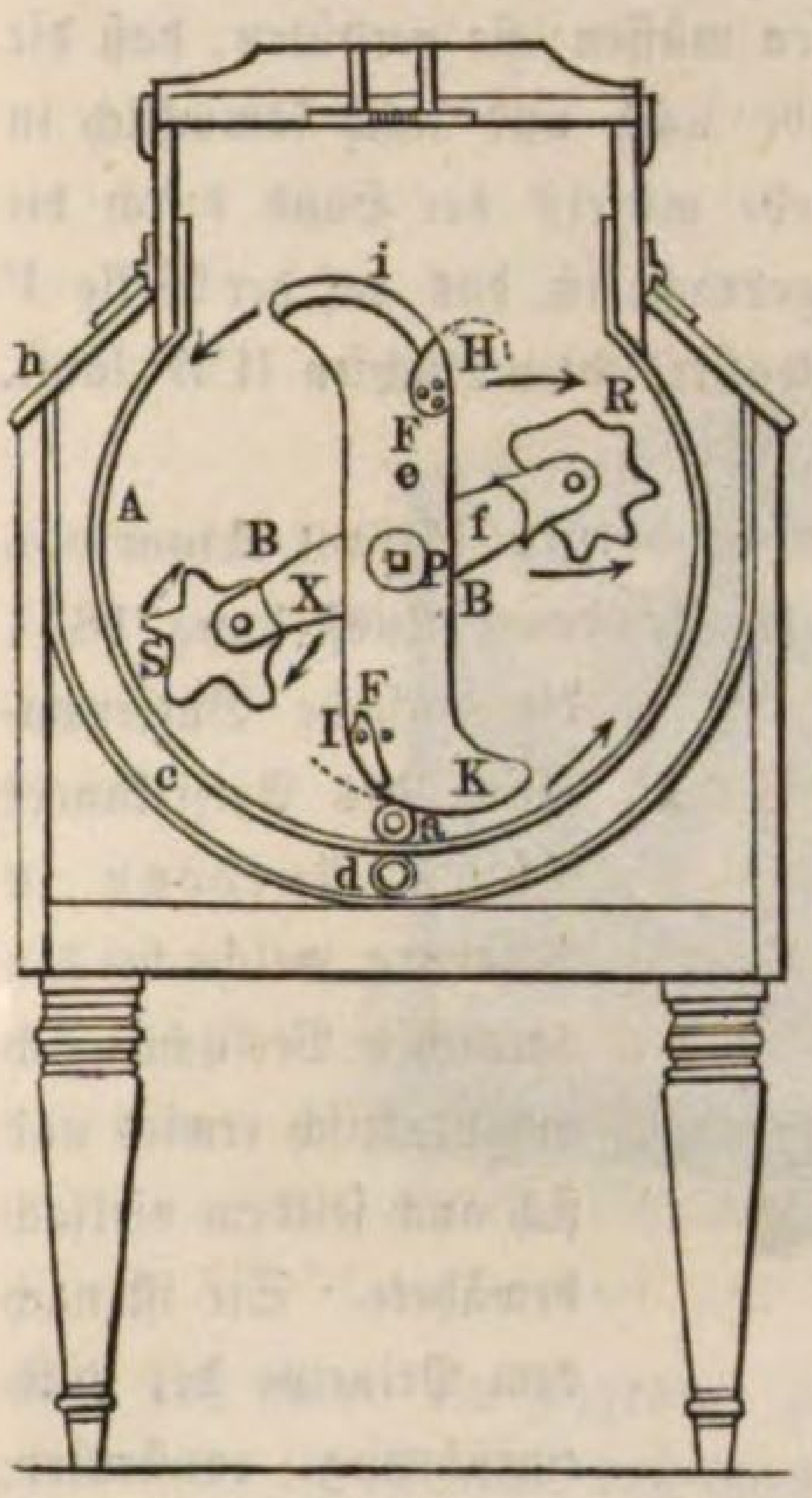
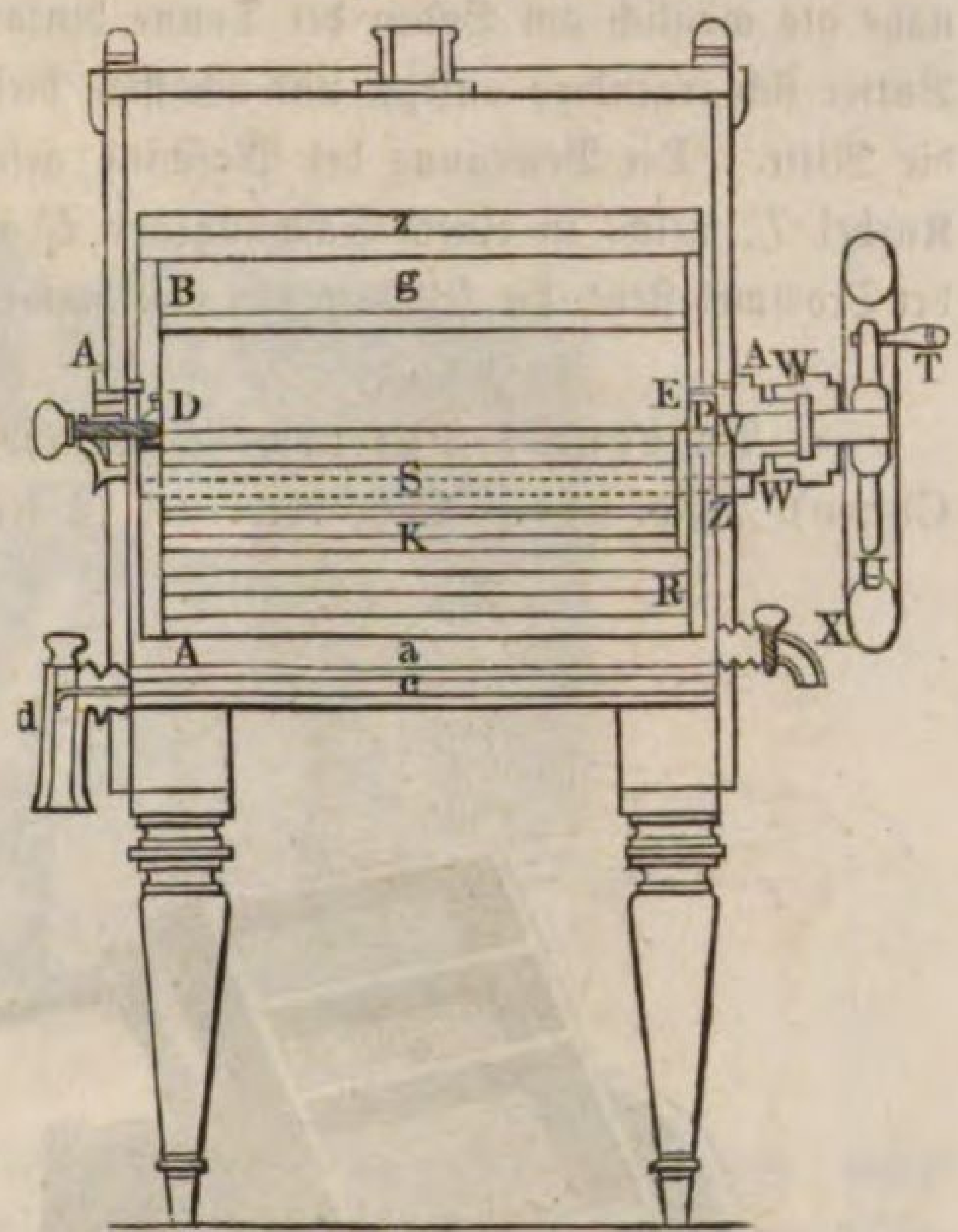


Fig. 683.

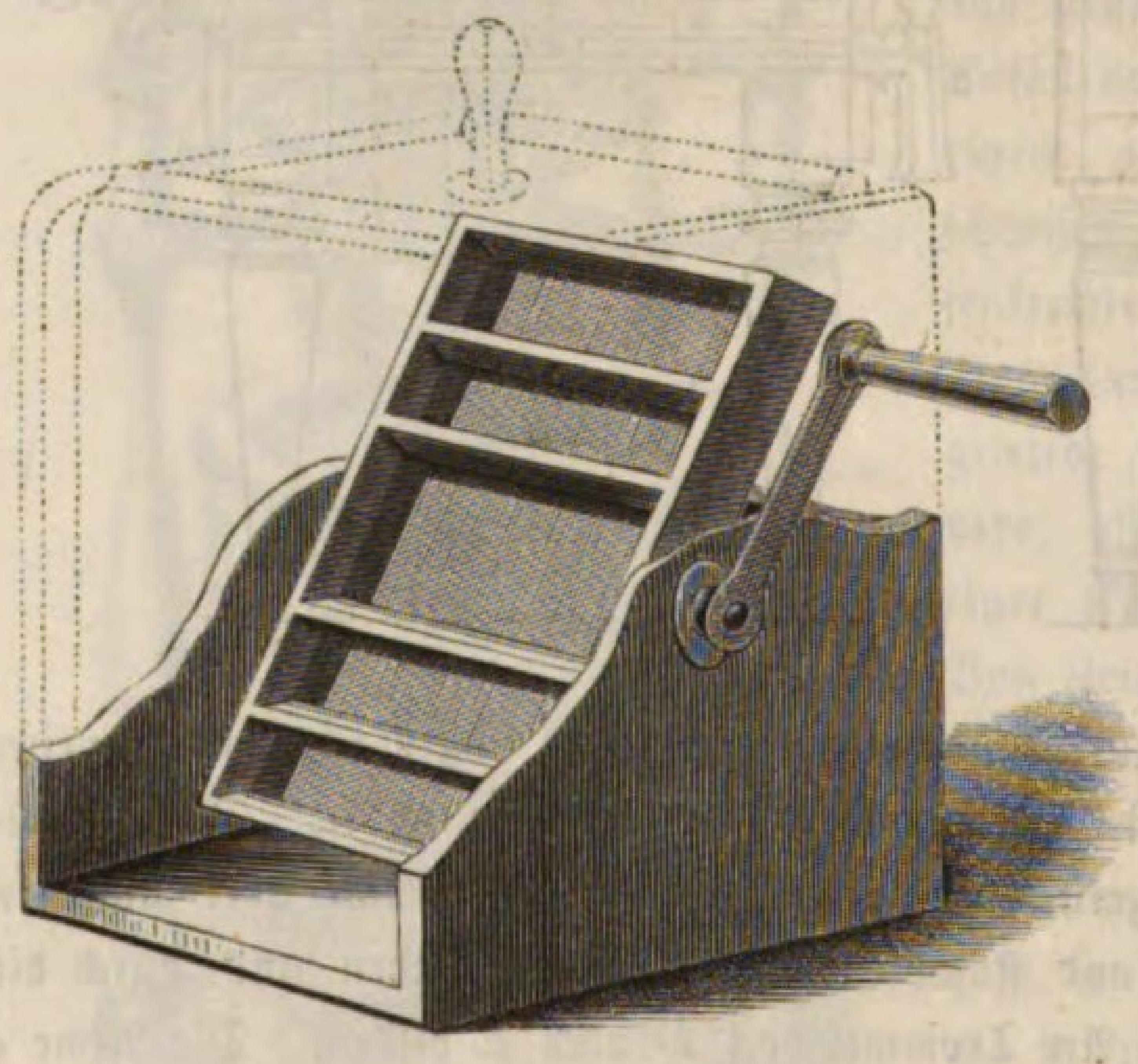


Entfernung, die Deckel ch zur Einfüllung des Wassers angebracht. Ein zweiter Hahn X in der Tonne selbst dient zum Ablaß der Buttermilch ꝛc. Die Flügelwelle besteht aus einem hölzernen Doppelkreuz ef, dessen Arme aber nicht in rechtem, sondern in spitzem und stumpfem Winkel sich schneiden und, durch die Querstäbe g verbunden, eine Art Trommel von D nach E bilden. Die Arme e sind an ihren Enden in entgegengesetzter Richtung so abgerundet und geschweift, daß sie eine Art Schöpfkelle iK formen, welche bei der Umdrehung die Flüssigkeit stets von außen gegen den Mittelpunkt führen, zugleich aber auch, in umgekehrter Richtung bewegt, das Zusammenbringen der Butter wesentlich erleichtern. Außerdem sind aber diese Kellen noch ganz mit Klappen HI versehen, welche geöffnet oder geschlossen werden können, und im ersteren Falle den Strömungen der Flüssigkeit so entgegenwirken, daß ein äußerst energisches Durchpeitschen derselben ermöglicht wird. Die beiden anderen Arme der Kreuze, fx, tragen an ihrem Ende die beiden cannelirten Walzen RS, die sich frei um ihre feste Welle drehen. Sie sind nicht gleichmäßig, sondern in verschiedener Tiefe und Breite cannelirt, und zwar haben sie 5 bis 7 Riefen. Diese Walzen sollen sowohl zum Durcharbeiten der Flüssigkeit, wie auch vorzugsweise zum Einsalzen der Butter dienen; sie durchkneten die letztere, nach Ablaß der Buttermilch, auf dem Boden der Tonne sehr kräftig und sicher mit dem darüber ge=

streuten Salz, während die Flügelwelle in einer der vorigen entgegengesetzten Richtung umgedreht wird. Die nachfolgenden Kellen, die dann mit dem Rücken arbeiten, streichen die Butter immer wieder glatt, zu welchem Endzweck sie so nahe als möglich am Boden der Tonne hinlaufen müssen; sie verhüten, daß die Butter sich irgendwo ansetze, und schaffen dieselbe nach und nach sämmtlich in die Mitte. Die Bewegung der Maschine geschieht mittelst der Hand durch die Kurbel *T*, welche in einem Schwungrade *U* angebracht ist, das auf der Welle *V* der Trommel steht, die selbst in den vollkommen wasserdichten Büchsen *WW* läuft.

8) Anthony's Buttermaschine (Double acting Patent American Churn). Fig. 684. Sehr verbreitet ist seit der Londoner Ausstellung 1851 die einfache Buttermaschine des Amerikaners Ch. J. Anthony in Pitsburg, welche bei den amtlichen Versuchen sich als praktisch erwies und sich auch seitdem vielfach bewährte. Sie ist nach dem Principe der Lufteinführung construirt; deshalb besteht ihre Flügelwelle, wie in der Abbildung ersichtlich, einfach aus einem doppelten Kasten mit je fünf Querabtheilungen, der beim Umdrehen ein gewisses Quantum Luft faßt und in die Flüssigkeit drückt. Das Gefäß, worin sich dieser Doppelflügel bewegt, ist aus Ahorn- oder Lindenholz, viereckig, oben mit eingefalztem Deckel geschlossen, aus dessen Mitte ein Rohr zur Luftentfernung emporragt. Der Kastenflügel wird mittelst einer durchgehenden, viereckigen Welle nebst Kurbel gedreht; sie ist am entgegengesetzten Ende mittelst einer Deckelschraube so im Lager befestigt, daß sie leicht herausgenommen, die Maschine also vollständig gereinigt werden kann. Die Leistung dieser Buttermaschine ist eine sehr zufriedenstellende; bei größeren Quantitäten als 40 Quart Flüssigkeit geht sie aber schwer. Ihr Preis ist für ein Quantum von 10 Pfund Butter 2 Liv. Sterl. In Deutschland ist sie schon vielfach verbreitet.

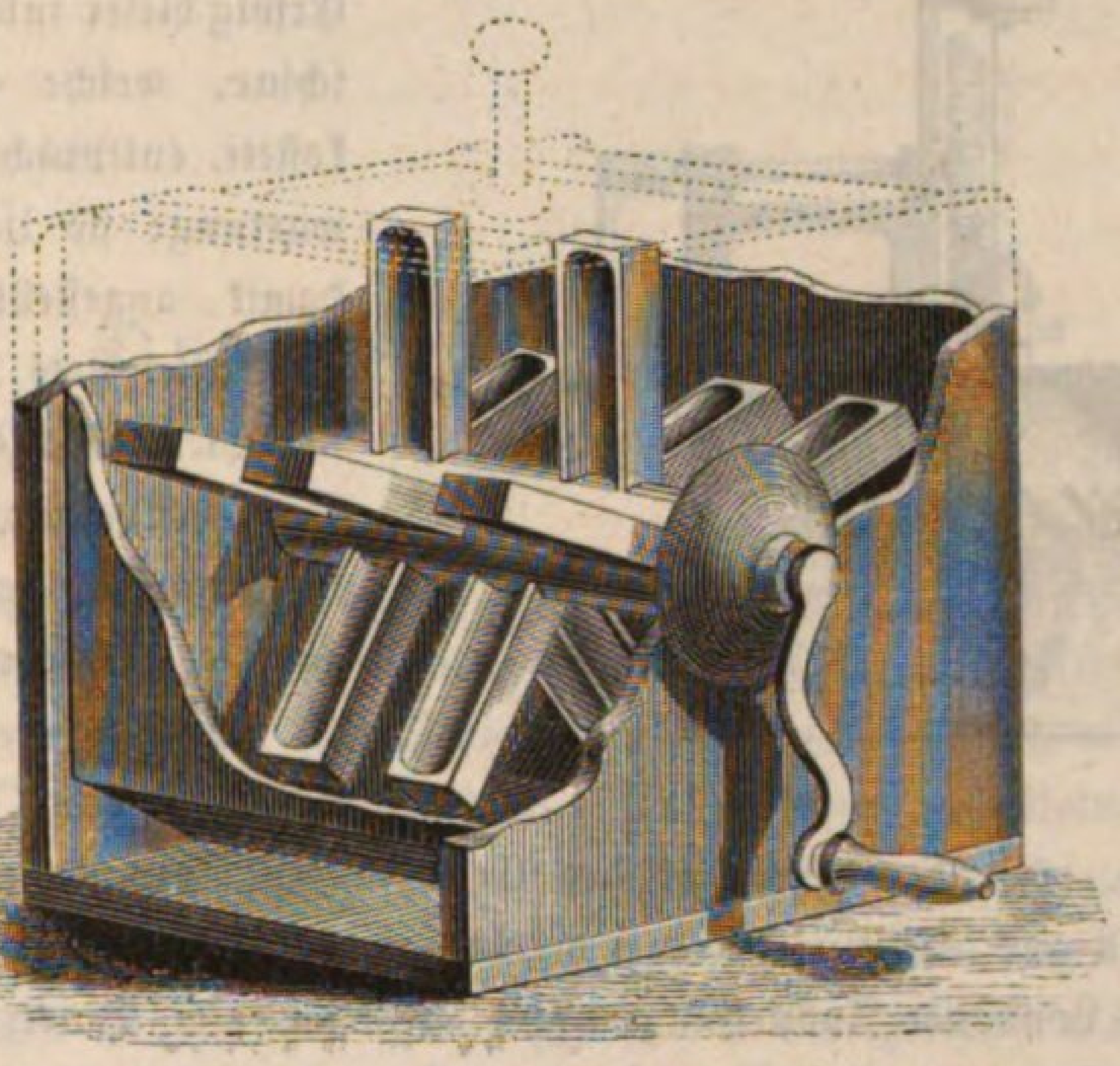
Fig. 684.



9) Buttermaschine von Burgeß und Key. Fig. 685. Einfach eine Veränderung der vorigen, welche vorzüglich darin besteht, daß der zwei-

geflügelte Doppelkasten durch radial von der Welle abstehende Arme, welche etwa 1 Zoll tief halbrund ausgekehlt und, 13 an der Zahl, so vertheilt

Fig. 685.

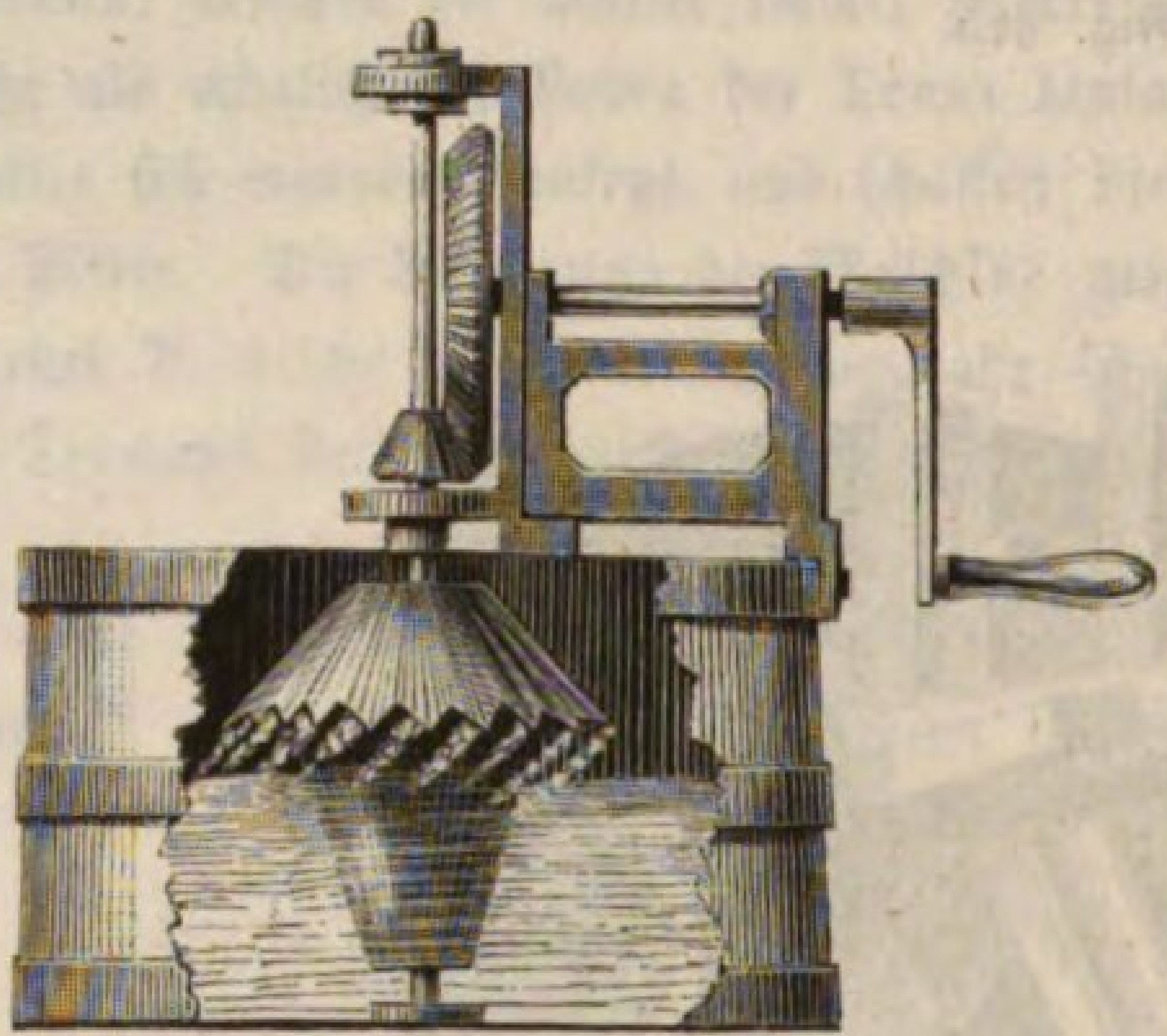


sind, daß immer ein folgender zwischen die beiden vorhergehenden greift, ersetzt wird. Es ist offenbar, daß durch diese Anordnung die Flüssigkeit kräftiger durcharbeitet wird, während die Bewegung erleichtert ist. Dagegen ist leider die Reinigung etwas schwieriger. Ueberhaupt setzt die viereckige Form und die größere Anzahl von Ecken und Winkeln in einem Butterfasse dem Reinmachen desselben stets größere Hindernisse entgegen, als eine runde Gestalt. Das Eindrücken von Luft in die Flüssigkeit ist auch bei der Buttermaschine von Burgeß und Key als Princip beibehalten. Sie arbeitet ausgezeichnet, und hat seit 1850 stets die ersten Preise der Royal Agricultural Society erhalten. Sie kostet, je nach der Größe, $1^1/_2$ bis $3^1/_3$ Liv. Sterl.

10) Smith's Centrifugalbuttermaschine (Registered Centrifugal Churn for making Butter). Fig. 686 (a. f. S.). Nach dem Grundsatze, daß eine möglichst große mechanische Zertheilung des Rahms oder der Milch den Prozeß der Butterwerdung beschleunige, haben A. und W. Smith und Comp. in Woodside Works, Paisley, eine Buttermaschine construirt und dabei die Centrifugalkraft in Anwendung gebracht. Zu dem Ende bewegt sich in einer runden Kufe, die zur Hälfte mit der zu butternden Flüssigkeit angefüllt ist, ein doppelter Kegel von Weißblech, unten offen, oben schirmförmig erweitert und ringsum mit Spritzlöchern garnirt; auf dem Deckel der Kufe erhebt sich ein gußeisernes Gestell, das mittelst zweier in einander greifender conischer Räder die Welle des Blechkegels in sehr rasche Rotation bringt. Vermöge der Centrifugalkraft steigt

nun im Inneren desselben die Flüssigkeit empor, und wird durch die Spritzlöcher in dünnen Strahlen herausgeschleudert. Allein der Erfolg dieser interessanten Maschine, welche 4 Liv. Sterl. kostete, entsprach nicht der Erwartung; sie lieferte bei den damit angestellten Versuchen die Butter stets langsamer und schlechter als andere Maschinen. Nichtsdestoweniger machte sie im Jahre 1851 zu London ein gewisses Aufsehen.

Fig. 686.



Ein anderes Centrifugalbutterfaß von J. Whitelaw zu Johnstone, nach dem Principe der Centrifugalpumpen desselben Erfinders ausgeführt, soll gut arbeiten; ob es in die Praxis übergegangen, ist nicht bekannt.

Bei der Londoner Ausstellung 1851 erhielten vier Buttermaschinen den Preis. Sie erforderten nach Rau folgende Zeit zum Ausbuttern von 1 Quart Rahm:

Burgeß und Key	15 Unzen	Butter	in	$1^3/_4$	Minuten,
Sussex (Lavoisy)	$14^1/_2$ »	»	»	$^3/_4$	»
Duchène (Belgien)	9 »	»	»	$2^1/_2$	»
Wilkinson	14 »	»	»	$1^3/_4$	»

Hinsichtlich der Qualität der Butter zeichnete sich Wilkinson am meisten aus, am geringsten war die von Burgeß und Key.

Die Probe der Buttermaschinen bei der Ausstellung zu Lincoln 1854 ergab folgende Resultate:

Burgeß und Key's	lieferte	von	3	Qrt.	Rahm	in	19	Min.	2	Pfd.	11	Unz. Butter,
Dray's (Anthony)	»	»	3	»	»	»	22	»	3	»	2	» »
Ransome's	»	»	3	»	»	»	36	»	3	»	$2^1/_2$	» »
Hancock's	»	»	3	»	»	»	37	»	2	»	2	» »
Pearce's	»	»	1	»	»	»	40	»	—	»	12	» »

Drainröhrenpressen.

Die Maschinen zur Erzeugung von Röhren aus Thon oder Lehm, zum Behuf der unterirdischen Entwässerung feuchter Gründe, sind keine landwirthschaftlichen, sondern fallen dem Gebiete der Industrie im Allgemeinen anheim. Die Drainröhrenfabrikation bildet einen eigenen, technischen Betriebszweig; gewöhnlich mit der Ziegelei verbunden. Aber die Drainirung ist ein so wichtiger Theil der Bodenverbesserung, daß dem Landwirthe Alles daran gelegen sein muß, sie möglichst unabhängig und zugleich mit den geringsten Kosten auszuführen. Er will zum richtigen Zeitpunkt in dem Besitze hinreichenden Bedarfs gut geformter und gut gebrannter Röhren sein und diese dürfen ihm nicht zu viel kosten. Häufig ist mit dem Gute eine Ziegelei verbunden; dann räth sich die Anschaffung einer Drainröhrenpresse ohnedies an. Aber auch wo dies nicht der Fall, hingegen viel zu drainiren ist, lohnt die Selbstfabrikation der Röhren der Mühe, zumal die Kosten der Errichtung eines tauglichen Brennofens nicht groß sind.

Die Drainröhrenpressen sind Maschinen ganz neuen Datums. Die Herstellung unterirdischer Abzüge mittelst gebrannter Röhren, die Drainirung, ist seit kaum 70 Jahren bekannt, und hat erst in den beiden letzten Jahrzehnten den großartigen Aufschwung genommen, dessen schon S. 125 gedacht worden ist. Mit der Entwickelung dieser Meliorationsarbeit ging natürlich die Geschichte der Röhrenfabrikation Hand in Hand. Anfänglich wurden die Röhren, ebenso wie Brunnenröhren, aus Ziegelmasse, welche man noch dazu porös darzustellen suchte, in den Potteries mit der Hand angefertigt; aber bald ging man zu einfachen, dann zu complicirten Maschinen über, die jedoch größtentheils nach einem und demselben Princip des Stempeldurchdrucks construirt wurden. Erst ganz in der neueren Zeit, besonders seit 1850, sind die verschiedenartigsten Systeme bei derlei Maschinen zur Anwendung gekommen.

Es kann aber nicht die Aufgabe dieses Werks sein, die Geschichte der Drainröhrenpressen und die verschiedenen Constructionen derselben zu entwickeln; die sehr reiche Literatur der Drainirung, auf welche schon oben S. 126 verwiesen worden ist, giebt darüber genügende Belehrung. Hier kann nur davon

die Rede sein, die wichtigsten englischen Drainröhrenpressen für den landwirthschaftlichen Gebrauch zu beschreiben. Daß diese durchschnittlich nicht zu den größten ihrer Gattung gehören und vorzugsweise mit Menschenkraft betrieben werden, ist begreiflich. Doch lohnt sich bei einigermaßen bedeutendem Bedarf nicht selten die Verbindung einer Drainröhrenpresse, natürlich einer continuirlich wirkenden, mit der Dampfmaschine oder dem Pferdegöpel. Nicht außer Acht zu lassen ist der Grundsatz, daß das Product einer Drainröhrenpresse um so kostspieliger wird, je weniger mächtig dieselbe ist, je geringere Mengen sie liefert. Durchschnittlich verlangt man von einer mittleren, durch Menschenkraft betriebenen Drainröhrenpresse ein Erzeugnißquantum von 5000 bis 7000 Fuß Röhren von einem Zoll Durchmesser im Arbeitstage von 10 Stunden, geübte Leute und gut zubereitetes Material vorausgesetzt. Die in Deutschland hier und da üblichen kleinen Röhrenpressen, welche höchstens 1000 und 2000 Stück fußlange, zöllige Röhren täglich liefern, können nur in Ausnahmsfällen empfohlen werden, in diesen allerdings aber ganz gute Dienste leisten.

Eine gute Drainröhrenpresse muß folgenden Ansprüchen genügen:

1) Sie muß gute Röhren formen, welche vollkommen rund, gerade, glatt, besonders im Inneren, frei von Blasen, Streifen, Löchern 2c. sind, und ohne Zuthun einer hülfreichen Hand zu Tage treten. (Es werden auch birnförmige oder hohlziegelartige Röhren gefertigt, aber selten.)

2) Die Röhren müssen durch eine besondere Vorrichtung leicht, glatt, ohne Druck und Bart, in der erforderlichen Länge abgeschnitten, und dann bequem hinweggenommen werden können.

3) Die Maschine muß so eingerichtet sein, daß sie Röhren von verschiedenem Durchmesser liefert. Ihr Gebrauchswerth erhöht sich, wenn sie mittelst eines Siebes auch den Thon oder Lehm zu reinigen erlaubt.

4) Sie soll das gehörige Quantum liefern. Dazu ist durchaus nothwendig, daß ihre Construction nicht übermäßig verwickelt sei, so daß die mindesten Umstände bei ihrer Bedienung gemacht zu werden brauchen.

5) Die Drainröhrenpresse muß leicht zu behandeln sein, so daß keine besonderen Schwierigkeiten bei ihrer Aufstellung und Thätigkeit zu überwinden sind. Alle einzelnen wichtigen Theile seien bequem zu übersehen und die Construction komme so viel als möglich der Intelligenz des Arbeiters zuvor.

6) Sie soll die mindest mögliche Kraft beanspruchen, d. h. relativ. Eine Hand-Drainröhrenpresse bedarf gewöhnlich blos einen, höchstens zwei Mann zu der Bewegung und Speisung ihrer Arbeitstheile; wenn sie das oben angegebene Quantum leistet, so müssen zwei weitere Arbeiter zum Wegschaffen der fertigen Röhren meistens genügen. Natürlich kommt hierbei aber Alles auf die Localität, die Zwecke, die Größe der Röhren 2c. an, so daß sich bestimmte Normen durchaus nicht aufstellen lassen.

7) Sie muß dauerhaft gebaut sein. Fast bei keiner anderen Maschine kommen so viele Reparaturen vor, wie bei den Drainröhrenpressen, und es ist schon S. 569 darauf aufmerksam gemacht worden, daß ihre starke Uebersetzung besonders vorsichtige Behandlung nothwendig macht. Richtige Construction in allen ihren Theilen, gutes Material, möglichste Anwendung von Schmiedeeisen anstatt Gußeisen und Vermeidung jeder Vernachlässigung sind hier Haupterfordernisse.

Daß eine gute Drainröhrenpresse ziemlich kostspielig ist, darf nicht von ihrer Anschaffung abhalten. Eine schlechte ist stets kostspieliger und wenn sie noch so wenig kostet. Vielfach wird auch verlangt, daß sie keinen allzu großen Raum zum Betriebe beanspruche, doch ist dies nur von untergeordneter Bedeutung.

Es giebt verschiedene Systeme der Construction von Drainröhrenpressen, von welchen folgende die wichtigsten sind:

1) Ein in rundem oder viereckigem geschlossenen Raum sich bewegender Stempel drückt die Thonmasse gegen eine Form (Schablone), durch deren geeignete Oeffnungen sie in der Gestalt von Röhren aus der Maschine tritt. Englische Systeme von Clayton, Williams, Whitehead; deutsche von Krüger, Fischer 2c.

2) Zwei gegen einander wirkende Walzen pressen den Thon zwischen sich durch die vorstehende Form; System Ainslie.

3) Das wirksame Princip ist eine archimedische Schraube; System Randell und Saunders.

Das erstgenannte System ist das verbreitetste. Man kann bei demselben die Unterabtheilungen machen: Mit verticalem und mit horizontalem Kasten; oder einfache und doppelt wirkende Maschinen. Die beiden letzteren Constructionen sind von continuirlicher, die erste von unterbrochener Wirkung.

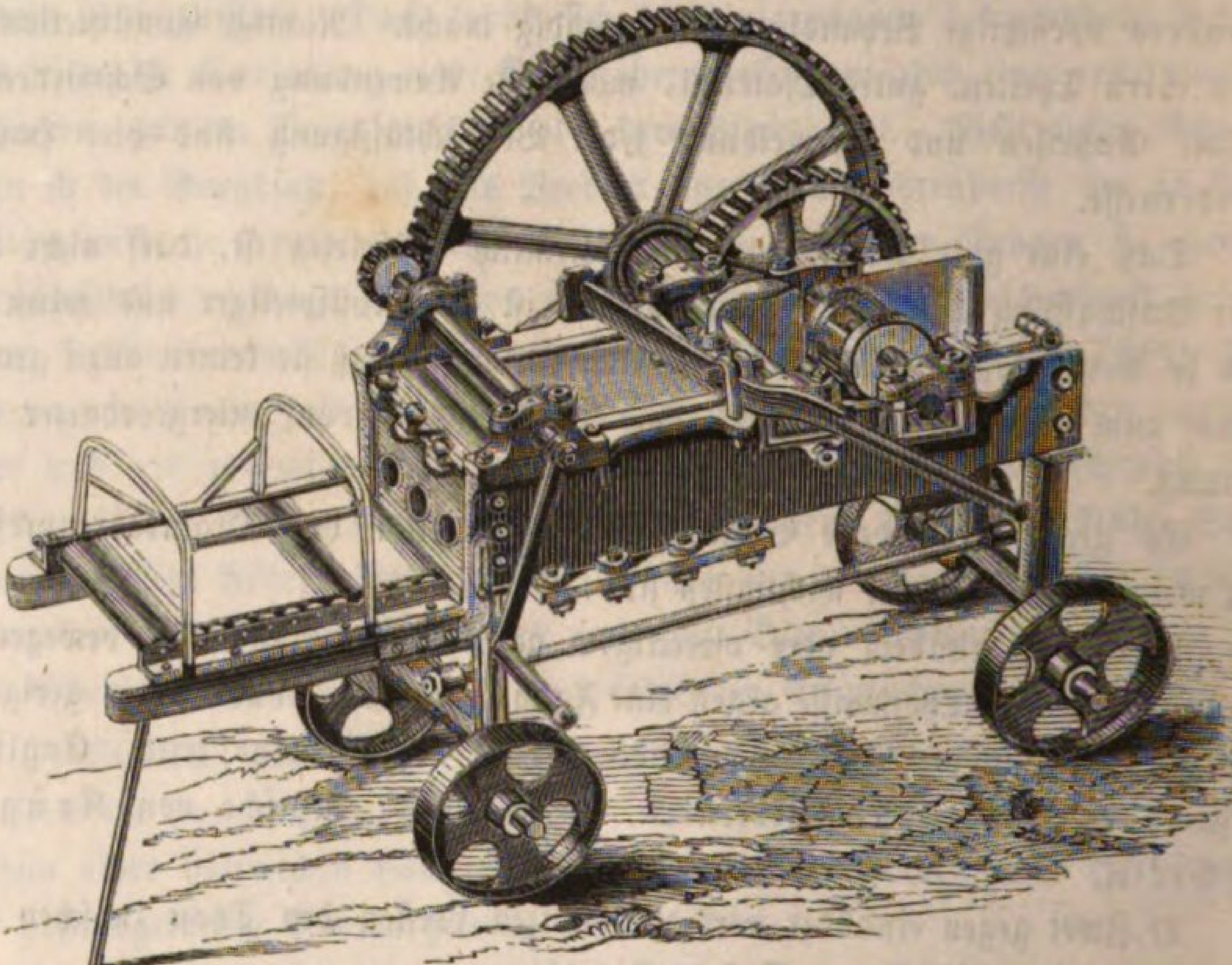
Eine Anleitung zur Fabrikation der Drainröhren selbst zu geben liegt nicht in unserem Plane; so einfach an und für sich dies Geschäft ist, so vielerlei Regeln und Vortheile sind dabei zu beobachten, welche größtentheils in der Praxis selbst leichter zu erwerben als zu beschreiben sind. Jeder Ziegelmeister, der seine Kunst versteht, jeder Landwirth, welcher mit hinreichender Kenntniß der Ziegelei Liebe zur Sache und Intelligenz verbindet, wird sich bald die vortheilhafteste Darstellung der Drainröhren mit den für seinen besonderen Fall erforderlichen Modificationen zu eigen machen wissen.

Englische Drainröhrenpressen.

1) Drainröhrenpresse von Williams (Machine for making Drain Pipes, Tiles etc.). Fig. 687 (a. f. S.). Eine der ersten und verbreitetsten Con-

structionen von Drainröhrenpressen stammt von W. Williams in Bedford, und es hat sich dieselbe nicht allein bis heute vorzüglich bewährt, sondern auch

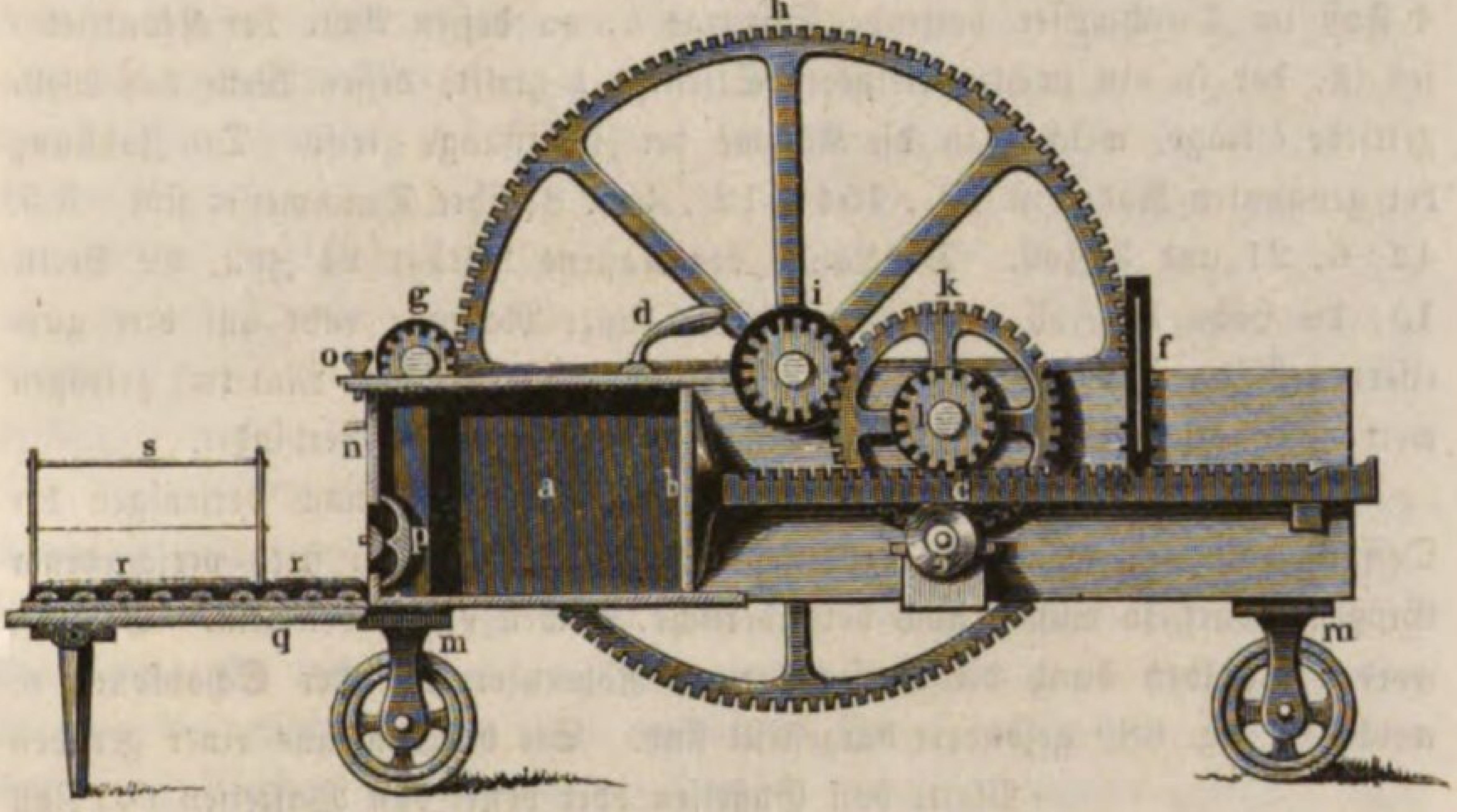
Fig. 687.



auf dem Continent bekannter gemacht als jede andere. Ihre Leistungen lassen bei gutem Bau nichts zu wünschen übrig, und sie verdient jederzeit Empfehlung als namentlich geeignet für das Bedürfniß des Landwirthes. Die Williams'sche Drainröhrenpresse gehört zu dem Systeme der horizontalen Stempelpressen. Sie besteht entweder ganz aus Eisen, oder ihre beiden Längenwände, die Wangen, sind aus vierzölligen Pfosten von Eichen- oder Rothbuchenholz gefertigt, in welchen nicht allein die Schrauben fester haften, sondern die auch minder der Gefahr der Zertrümmerung durch Fall oder Stoß ausgesetzt sind, wie die gußeisernen Wände. Sie ist eine sogenannte Kastenpresse. Der Kasten *a* besteht aus mindestens halbzölligen, inwendig gehobelten Gußplatten, vergl. Fig. 688, den Längendurchschnitt der Maschine darstellend. In demselben wirkt der Stempel oder Kolben *b*, der aus einer Gußplatte besteht, welche an einen gußeisernen Haufen, in dem die Zahnstange *c* fest ist, angeschraubt wird. Nicht selten bringt man vor der Gußplatte noch eine starke Holztafel an, welche, indem sie an Boden, Wänden und Deckel des Kastens streift, hier einen Bart bildet, der dem Thon durchaus nicht erlaubt, durch die Fugen zu quellen. Der Kasten ist mit einem Deckel geschlossen, der in einem durchlaufenden Scharnier beweglich ist, und mit einer Handhabe *d* gehoben werden kann. Der Verschluß desselben, in Fig. 687 deutlich ersichtlich, geschieht mittelst eines freien Querriegels von Schmiedeeisen, der mit dem einen Ende in eine feste Oehse greift.

schräg über dem Deckel liegt und mittelst vorspringender Zapfen auf diesen drückt, und in zwei parallelen Haken, die sich auf der anderen Wand erheben, mittelst

Fig. 688.



eines Vorsteckkeils vollkommen gefestigt wird. Hier endigt er in eine längere Handhabe zur bequemen Führung. Es hat sich dieser allerdings etwas umständliche Verschluß als der sicherste und beste bewährt. Der Stempel wird im Kasten vorwärts geschoben durch die 4 Fuß lange Zahnstange *c*. Dieselbe wird in England aus Gußeisen, in Deutschland aber lieber aus Schmiedeeisen angefertigt, da sie eine bedeutende Gewalt auszuhalten hat und, namentlich bei dem geringsten Constructionsfehler oder falscher Behandlung der Maschine, leicht einem Bruch ausgesetzt ist. Unterhalb wird sie gestützt von der gußeisernen Frictionsrolle *e*, welche sich in zwei Lagern mit ihren Zapfen dreht, und natürlich nur für den Nothfall vorhanden ist, also keineswegs die Zahnstange zu tragen hat. Die letztere liegt, ganz aus dem Kasten gezogen, mit ihrem hinteren Ende auf einem die beiden Wangen verbindenden Riegel, der zu diesem Endzweck einen Einschnitt hat. Am Ende der Zahnstange ist eine erhöhte Platte angeschmiedet, diese drückt, sobald der Stempel seinen Weg im Kasten vollendet hat, gegen eine Feder *f*, welche von einem über beide Wangen gespannten Bogen herabgeht, und der Klang, den das Zurückschnellen derselben verursacht, deutet dem Arbeiter an, daß er mit Drehen innehalten soll. Statt dieser Vorrichtung findet man auch zuweilen ein Glöckchen angebracht; bei intelligenten Arbeitern ist keines von beiden nothwendig, zumal die beiden Seitenwände des Kastens im Inneren einen Vorsprung haben, welcher dem Stempel nicht weiter vorzuschreiten erlaubt, als bis auf einen Zoll hinter den Messern der Röhrenformen oder Schablonen, so daß diese nicht verletzt werden können. Ihre

Bewegung empfängt die Zahnstange durch eine Combination von Zahnrädern in bedeutender Uebersetzung. Quer über dem Vordertheil des Kastens liegt eine starke Welle, auf der einen Seite mit einer Kurbel zum Umdrehen, am anderen Ende mit einem kleinen Kronrade *g* versehen. Dieses greift in das große, 4 Fuß im Durchmesser haltende Stirnrad *h*, an dessen Achse der Krontrieb *i* fest ist, der in ein zweites kleineres Stirnrad *k* greift, dessen Welle das Wellgetriebe *l* trägt, welches in die Kämme der Zahnstange greift. Die Zahnung der genannten Räder ist 10 . 154 . 12 . 48 . 8; ihre Durchmesser sind: 3,5, 42, 6, 21 und 5 Zoll. Die Länge des Kastens beträgt 24 Zoll, die Breite 15, die Höhe 12 Zoll im Lichten. Die ganze Maschine ruht auf vier gußeisernen Rädern *mm*, welche von einem Gestelle aus gleichem Material getragen werden, das zugleich die Wände einrahmt und mit einander verbindet.

Die Form und Größe der Röhren wird sich richten nach derjenigen der Oeffnungen, durch welche sie hervorgepreßt werden; da man stets verschiedener Größen bedarf, so müssen auch veränderliche Formen vorhanden sein. Gebildet werden dieselben durch die Vorsatzplatten, Röhrenformen oder Schablonen *n*, welche in Fig. 689 gesondert dargestellt sind. Sie bestehen aus einer geraden Platte von Gußeisen oder besser von Walzeisen (1/2 Zoll stark), welche genau die vordere Oeffnung des Kastens schließt, und zu dem Ende unten in einen Falz, an den übrigen Seiten auf einen Vorsprung sich legt; befestigt wird diese Platte oben durch eiserne Vorsteckbolzen *o*, welche durch Löcher des oberen Rahmens gesteckt werden. In dieser Platte ist die Form der Röhre in der nothwendigen Größe ausgeschnitten, und gebildet wird sie dadurch, daß der Kreis innen wieder eine Platte trägt, welche nur die nöthige Wandstärke mit Berechnung des Schwindmaßes zuläßt. Diese innere Platte wird gehalten durch eine Schiene oder ein Messer *p*, inwendig angebracht; der vorwärts gepreßte, durch den Kreis herausdrängende Thon wird dadurch zwar zerschnitten, schließt sich aber in Folge der Pression augenblicklich wieder vor der Form völlig zusammen. Die Befestigung dieser Messer in der äußeren und inneren Platte, so wie ihre Verbindung unter einander bei mehreren Röhrenausgängen, ist in Fig. 690, der hinteren Ansicht einer Schablone, und in Fig. 691, deren senkrechtem Durchschnitt durch die Oeffnungen, dargestellt. In der äußeren Platte sind die Enden der Messer eingenietet, in der inneren werden sie besser mittelst einer Mutter so festgeschraubt, daß die kleine Kreisplatte leicht heraus-

Fig. 689.



Fig. 690.



Fig. 691.

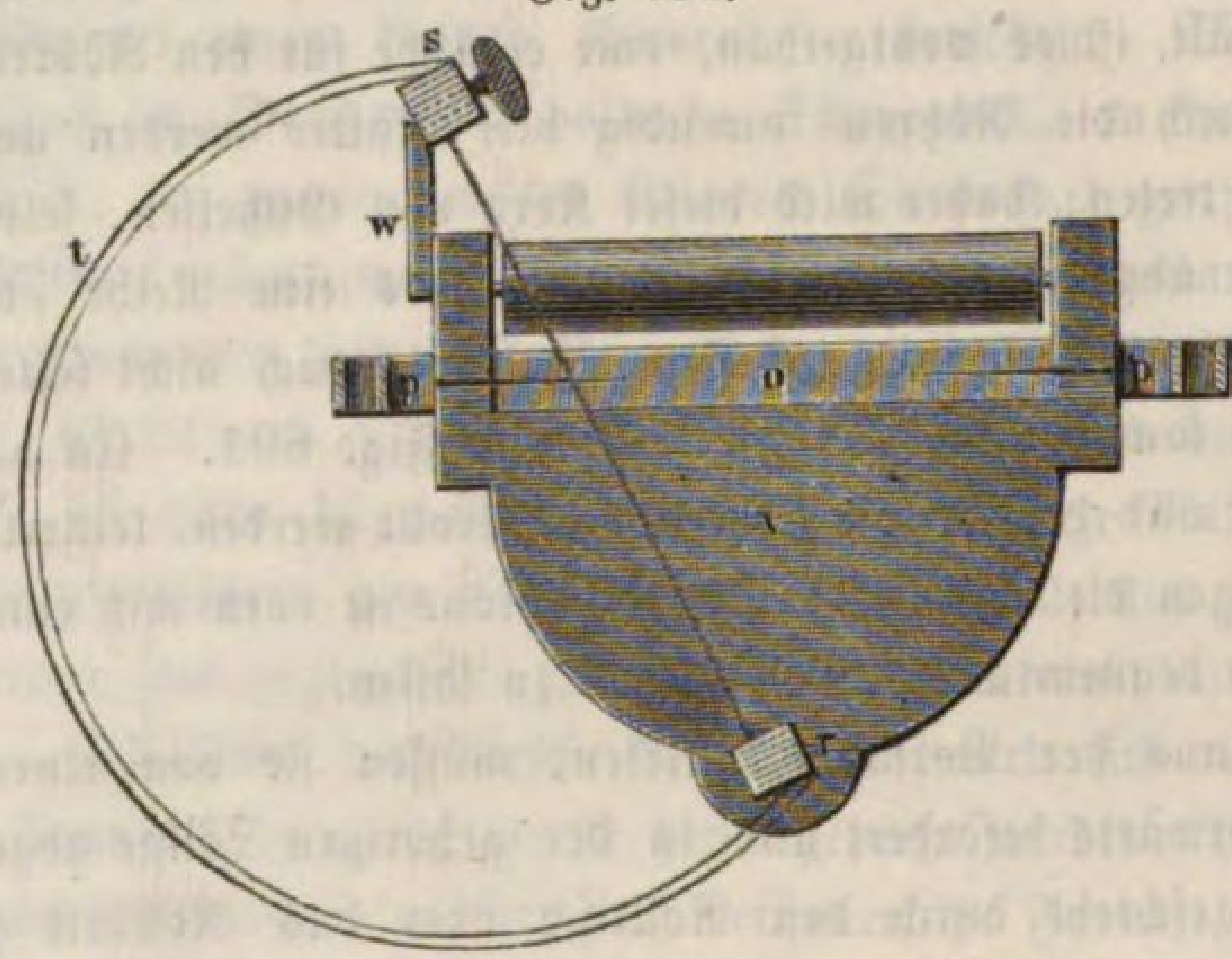


genommen werden kann, wenn sich etwa während der Arbeit eine Oeffnung verstopft, welcher sonst nicht leicht beizukommen ist. Statt der flachen, dünn cylindrischen Form dieser inneren Platte, etwa wie man sie durch das Herausfräsen aus der äußeren erhält, ist es wohlgethan, eine conische für den Röhrenkern zu wählen, weil dadurch die Röhren inwendig viel glatter werden und auch leichter aus der Form treten; daher wird dieser Kern von Gußeisen, selbst von Messing, gemacht und abgedreht. Gewöhnlich tritt blos eine Reihe von Röhren neben einander aus der Maschine; indessen läßt man auch nicht selten zwei Reihen über einander laufen, wie in Fig. 690 und Fig. 691. Es hat dies bei günstigem Material und da, wo die Röhren nachgerollt werden, keinerlei Nachtheil, beschleunigt dagegen die Leistung. Die Schablone ist vorn mit einer Handhabe versehen, um sich bequem aus- und einsetzen zu lassen.

Sobald die Röhren aus der Vorsatzform treten, müssen sie von einem Apparate aufgenommen, vorwärts befördert und in der gehörigen Länge abgeschnitten werden. Dies geschieht durch den Rolltisch oder das Rollbett *q*, Fig. 688. Es besteht aus zwei wagerechten Längenschienen, welche mit den Wangen der Maschinen in einer senkrechten Ebene laufen und sich, mittelst Haken und Oehsen, unmittelbar der unteren Kante des Kastens anfügen; quer auf beiden liegt eine Anzahl wagerechter Rollen von Holz, *rr*, auf beiden Seiten mit eisernen Stiften eingezapft, von 2 Zoll Durchmesser und 12 bis 15 Zoll Breite; der Abstand ihrer Wellen von einander beträgt $2^1/_2$ Zoll. Diese Rollen laufen so leicht, daß sie durch die vorwärts geschobenen Röhren augenblicklich in Bewegung gesetzt werden, und somit denselben einen geradlinigen, ganz regelmäßigen Fortgang gestatten. Durchaus rathsam ist es, die Holzrollen in der Entfernung der nothwendigen Abschnitte mit Tuch oder Leinwand zu überziehen, welche letztere man gern mit Oelfarbe anstreicht oder sonst glättet; sie wird ganz einfach um eine Anzahl Rollen, fünf bis sechs, geschlungen und zusammengenäht. Hierdurch vermeidet man den Schaden, welchen die wellenförmige Oberfläche der Rolle leicht den Röhren thun könnte. Mit dem Rollbett verbunden ist die Abschneidevorrichtung *s*. Dieselbe besteht am passendsten aus einem Messingdrahte, der, in einen Bogen gespannt, die ganze Breite der Rollen durchschneidet; der eiserne Bogen ist auf der einen Seite in Scharnieren fest, und auf der anderen Seite kann mittelst einer Flügelschraube der Schneidedraht stets straff angezogen werden. Gewöhnlich geschieht das Durchschneiden der Röhren senkrecht von oben nach unten, oder umgekehrt; allein dadurch wird kein ganz reiner Schnitt hervorgebracht, und die Röhren bekommen an der Schnittfläche stets einen Druck, eine Art von Bart. Es ist daher die Vorrichtung leicht so abzuändern, daß der Schnitt seitwärts geschieht, wie dies Fig. 692 (a. f. S.) verdeutlicht. Zu dem Ende ist es nothwendig, daß das Rollbett getheilt ist, und in den Abständen der Röhrenlängen unterhalb Ansätze von halbrunder Gestalt *v* hat; in diesen ist die Achse *r* gelagert, von welcher aus die elliptischen

Bügel *t* von halbzölligem Flacheisen ausgehen, welche den Schneidedraht mittelst der Stellschraube *s* zwischen sich spannen. An dem einen senkrechten Seitentheile des Gestells *o*,

Fig. 692.



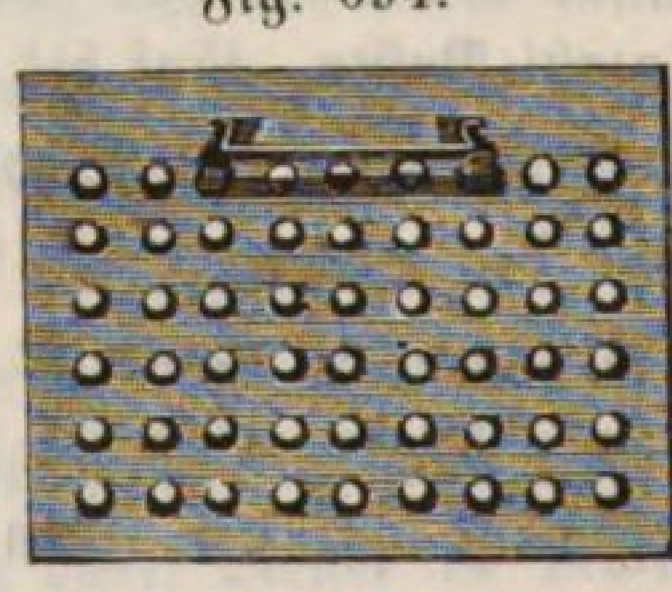
dessen Backenstücke *pp* zur Anfügung eines anderen Theiles dienen, ist ein Knacken *w* festgenagelt, welcher verhindert, daß die Bügel sich allzuweit rückwärts bewegen oder herunterfallen. Verbunden sind dieselben in der Quere durch Rundeisenstäbe oder auch durch Holzlatten. Bei der seitlichen Schneidevorrichtung stehen die Bügel stets abwechselnd gegen einander auf der rechten und auf der linken Längenseite des Rollbettes. Die abgeschnittenen Röhren werden aufgenommen entweder mittelst der Aufnehmegabel, Fig. 693, welche von Holz ist, und von Zeit zu Zeit befeuchtet werden muß, damit die Röhren nicht ankleben, oder auch blos mit der Hand; in letzterem Falle werden sie gleich auf Brettchen gelegt, und auf diesen zu den Trockengerüsten gebracht, gerade wie gewöhnliche Ziegel.

Nur vorzüglich gut und völlig homogen durcharbeiteter Thon oder Lehm,

Fig. 693.



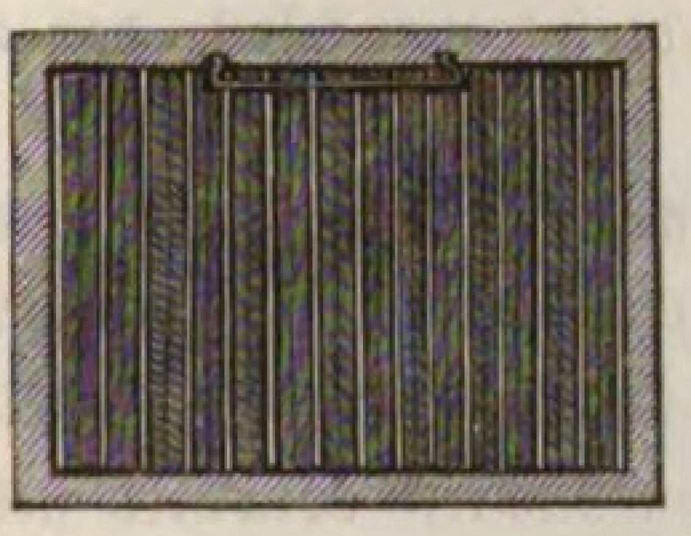
Fig. 694.



der von Steinen und Klumpen, Wurzelfasern und anderen Pflanzenresten ganz frei ist, kann mit Vortheil zu Drainröhren verwendet werden. Das Material erfordert daher eine sorgsame Zubereitung, welche theils mit den Händen, durch Schneiden, oder den Füßen, durch Treten, theils mit eigenen Maschinen, Thonschneidern, Thonmühlen, Knetewagen 2c. vorgenommen wird. Bei nicht großem Bedarf kann aber auch die Drainröhrenpresse selbst zum Reinigen des Lehms oder Thons dienen; anstatt durch die Schablone, wird derselbe dann durch ein Sieb gepreßt, welches ganz in gleicher Weise, wie jene, vor den Kasten gesetzt wird. Die gewöhnlichste Form dieses Siebes ist die Clayton'sche, Fig. 694, welche aus einer mit vielen runden Löchern durchbohrten eisernen Platte besteht; der im Kasten vorwärts gepreßte Thon kommt

in nudelförmigen Fäden aus diesen Löchern hervor, während Steine, Fasern und dergl. inwendig sitzen bleiben. Allein das Clayton'sche Sieb verstopft sich nicht allein bald, so daß stets mehre in Reserve zu halten sind, wenn der Betrieb keine Störung erleiden soll, sondern setzt auch der Wirkung des Stempels so bedeutenden Widerstand entgegen, daß die ganze Maschine darunter leidet. Es ist daher in vielen Fällen das Stangensieb, Fig. 695, vorzuziehen.

Fig. 695.



Dieses wird gebildet durch dreiseitige Prismen von Schmiedeeisen, welche je $1/2$ Zoll breit, und mit $1/8$ bis $1/4$ Zoll Abstand unter sich, je nach der Verunreinigung des Materials, in einem viereckigen Rahmen stehen, der, wie eine Röhrenform, vor den Kasten gesetzt wird. Wohl zu merken ist aber, daß nicht, wie man wohl gewöhnlich anzunehmen versucht ist, eine Kante, sondern eine Fläche der Prismen nach innen, die erstere vielmehr nach außen steht; im entgegengesetzten Falle würden sich die Unreinigkeiten dermaßen zwischen die Stäbe klemmen, daß das Sieb fast nicht mehr zu reinigen wäre. Das Stangensieb läßt den Thon in dünnen Blättern durch und liefert, bei minderer Abnutzung der Maschine, mehr fertiges Material in gleicher Zeit, als das Löchersieb. Ein Sieb zugleich mit den Formen in der Maschine anzubringen, ist nicht rathsam.

Nach dieser Beschreibung der Maschine darf die Behandlung derselben während der Arbeit kurz dargestellt werden. Gewöhnlich sind drei Arbeiter dazu nöthig; ein Mann zum Drehen, ein zweiter zur Hülfe beim Füllen und Wegtragen, und eine Knabe blos für letzteres. Nachdem ein Kasten voll leer gepreßt worden ist, schlägt der Dreher den Keil zurück, welcher den Schlußriegel festigt, hebt diesen aus, und benutzt ihn als Hebel, um den Kastendeckel, welcher durch den Thon gern fest anklebt, mittelst der Handhabe zu lüften, dann öffnet er denselben ganz. Unmittelbar hinter dem Ansatz der Kurbel befindet sich ein beweglicher Lagerdeckel; dieser wird zurückgeschlagen; dadurch läßt sich die über dem Kasten liegende Achse des kleinen Betriebsrades um einige Zoll horizontal fortschieben, so daß die Zähne jenes Rädchens außer Contact mit denen des großen Stirnrades kommen. Dies geschehen, faßt der zweite Arbeiter, der sich auf der anderen Seite der Maschine befindet, mit beiden Händen in die Speichen des Stirnrades, und bringt, rückwärts drehend, dadurch den Stempel mit der Zahnstange in einem Augenblicke bis auf ihren Ausgangspunkt am Anfange des Kastens, während das Zurückdrehen mittelst der Kurbel viel langsamer von Statten geht. Der Dreher befeuchtet nunmehr mittelst eines Sprengpinsels oder dergleichen das Innere des Kastens etwas mit Wasser; sein Gehülfe bringt den Thon herbei, der in handgerechte Ballen geformt sein muß, und wirft dieselben von oben herab mit möglichster Gewalt in den Kasten. Der Dreher hat eine hölzerne Stampfe, welche er von Zeit zu Zeit in einen dastehenden Eimer mit

Wasser taucht, und stampft damit den in den Kasten geworfenen Thon möglichst fest. Mittlerweile hat der beigegebene Knabe immer noch mit dem Abtragen der fertigen Röhren vom Rollbett zu thun; es wird damit natürlich stets zunächst am Kasten angefangen, damit kein Aufenthalt entsteht. Ist der Kasten gefüllt, so wirft der Dreher mit einiger Gewalt den Deckel zu, befestigt den Verschluß, rückt die Betriebswelle und ihr Rädchen ein, schlägt den Lagerdeckel darüber, so daß sie nicht weichen kann, und beginnt zu drehen. Dieses selbst muß langsam, stetig und völlig gleichmäßig geschehen; es versteht sich von selbst, daß alle Reibungsflächen stets gut in der Schmiere gehalten werden. Die Röhren beginnen alsbald aus den Formen hervorzutreten; gewöhnlich haben die beiden äußersten eine Neigung, sich nach rechts und links zu krümmen; der zweite Arbeiter braucht blos durch einen leichten Druck der Hand sie in die gerade Linie zu bringen, um dies zu verhüten. Er geht mit den Röhren vorwärts neben dem Rollbett her, dessen Rollen oder Leinwand von Zeit zu Zeit mit Wasser zu benetzen sind, um jeder Unregelmäßigkeit zuvorzukommen. Sobald der Kasten entleert ist, geht er rückwärts, hebt oder senkt die Abschneidevorrichtung, und trennt dadurch die Röhrenstränge in den erforderlichen Längen. Gewöhnlich werden die Röhren 12 bis 14 Zoll lang angefertigt. Der Knabe beginnt sogleich das Abtragen, und die Arbeit fängt von Neuem an. Zum Füllen und Leeren des Kastens einer großen Williams'schen Drainröhrenpresse, wie die beschriebene, sind, mit Einschluß aller Zwischenarbeiten, ungefähr 10 Minuten nöthig. Da ihr Kasten jedesmal 100 Fuß Röhren von 1 Zoll Durchmesser im Lichten zu liefern vermag, so ist ihre Leistung stündlich 600, täglich 6000 Fuß einzöllige Röhren. Bei Accordarbeit steigert sich aber oft dieselbe bis auf 8000 Fuß täglich. Es giebt auch kleinere Pressen derselben Construction, welche jedoch nicht mehr wie die Hälfte des angegebenen Quantums liefern. Die große Drainröhrenpresse von Williams kostet 20 Liv. Sterl., die kleinere 14 Liv. Sterl.

2) Whitehead's Drainröhrenmaschine (Drain Pipe and Tile Machine). Fig. 696. Als die vorzüglichste Drainröhrenpresse der Londoner Ausstellung 1851 erklärten die Preisrichter diejenige von John Whitehead, Preston (Lancashire). Im Principe stimmt sie durchaus mit der Williams'schen überein, und ist nur durch Einzelnheiten von dieser verschieden. An Leistungsfähigkeit stehen sich beide unter den nämlichen Verhältnissen gleich. Auf dem Continente hat sich die Whitehead'sche Maschine seit 1852 sehr verbreitet, vermochte jedoch nicht, trotzdem sie dieser vielfach vorgezogen worden ist, der Williams'schen den Rang abzulaufen, vielleicht mit aus dem Grunde, weil die letztere billiger herzustellen ist.

Auch bei der Pariser Ausstellung 1855, welche eine ziemlich große Zahl von Drainröhrenpressen aufzuweisen hatte, war die Whitehead'sche die vor-

züglichste. Jourdier, dem wir im Nachstehenden folgen, sagt darüber: »Unter allen Drainröhrenmaschinen ist diese die bestconstruirte, einfachste und zweckentsprechendste.« Der berühmte Drain-Ingenieur Josiah Parkes fällte dasselbe Urtheil.

Die Maschine ist ganz von Eisen, und zwar zum größten Theil von Gußeisen. In Fig. 696 in der Arbeit begriffen dargestellt, lassen sich ihre einzelnen Theile leicht unterscheiden. *A* ist die Kurbel, woran der Arbeiter dreht; ihr Zahnrad setzt das große Betriebsrad *B* mit der ferneren Transmission in Bewegung. *C* ist der Kasten, *D* das Rollbett mit den darauf neben einander hinlaufenden Röhrensträngen, welche der zweite Arbeiter mit der Gabel *E* aufnimmt. *FF* endlich ist die Abschneidevorrichtung, welche von der Seite gleichzeitig wirkt, und in einem einzigen Rahmen vereinigt ist. In Fig. 697 (a. f. S.) ist der Vordertheil des geöffneten Kastens anschaulich dargestellt. Zwischen den beiden Wangen laufen zwei Zahnstangen, welche den Stempel regieren, eine jede von besonderem Trieb bewegt. Dies ist wichtig; das Folgende nicht minder. Der Deckel des Kastens, im Anfange von Gußeisen, wird jetzt aus einer starken geschmiedeten Platte dargestellt, was jedoch nicht nothwendig erscheint. Um ihn zu heben und niederzulassen ist er mit einer sehr einfachen Handhabe *H* versehen, welche, hin- und herschiebbar, zugleich zum Verschlusse dient, indem sie die drei starken Krampen *hhh* bewegt, welche unter den oberen Vorsprung der Kastenwände eingreifen. Zum Einsetzen der Formen ist der untere Vorsprung des Kastenbodens mit einem Falz *S*,

Fig. 696.

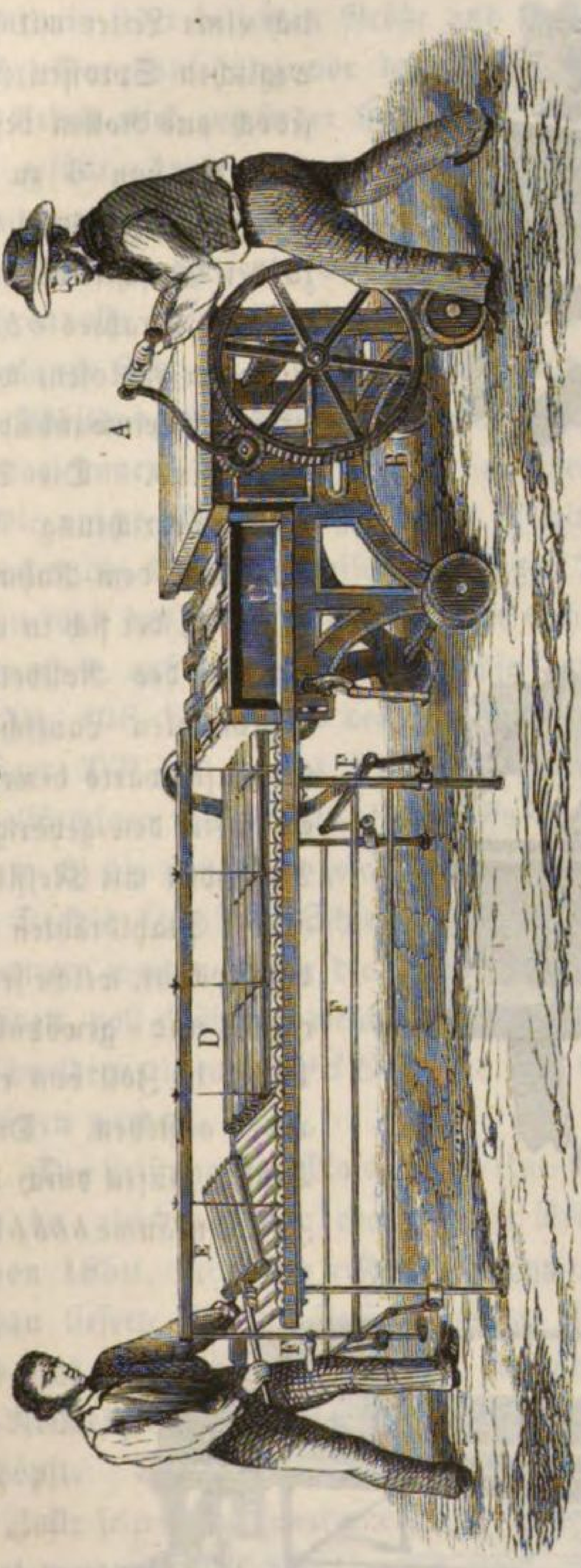


Fig. 698, versehen, die obere Befestigung geschieht mittelst verschiebbarer Schließhaken an gemeinsamer Schiene mit Handgriff. Das Rollbett besteht aus einem eisernen Rahmen *BCF*, Fig. 699, ähnlich einer Leiter mit beweglichen Sprossen, die jedoch aus Rollen bestehen, die von 6 zu 6, also von *C* jedesmal bis zu den Einschneidepunkten des Drahtes *bbbb* mit einer endlosen, wasserdichten Leinwand überzogen sind. Die Abschneidevorrichtung besteht aus dem Rahmen *EEDd*, der sich in unterhalb des Rollbettes angebrachten Laufscharnieren seitwärts bewegt; er ist in den gehörigen Abständen mit Messing- oder Stahldrähten *a* durchspannt, welche senkrecht, und gewöhnlich 12 bis 14 Zoll von einander abstehen. Diese Drähte laufen durch die Zwischenräume *bbbb* der

Fig. 697.

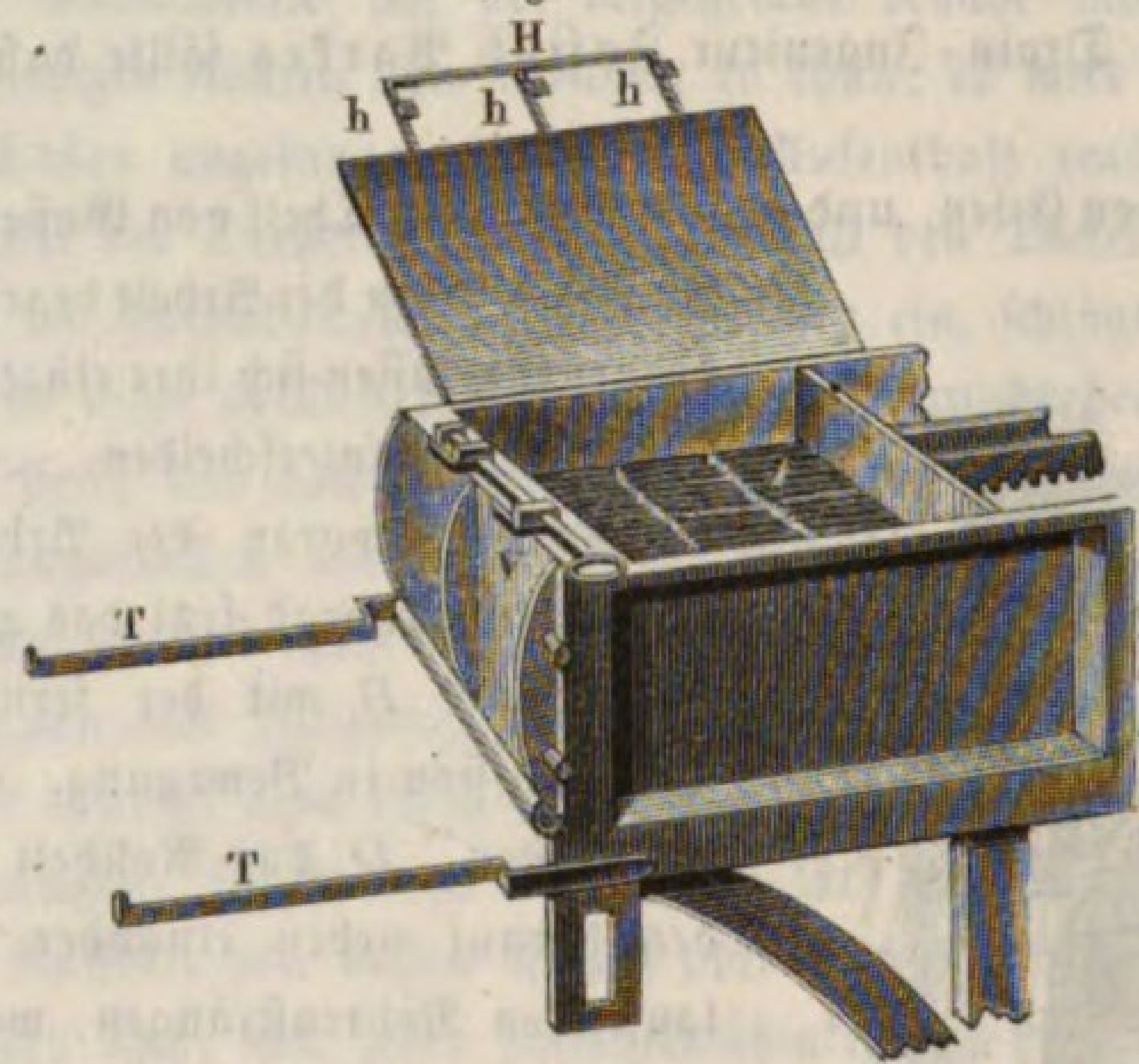


Fig. 698.

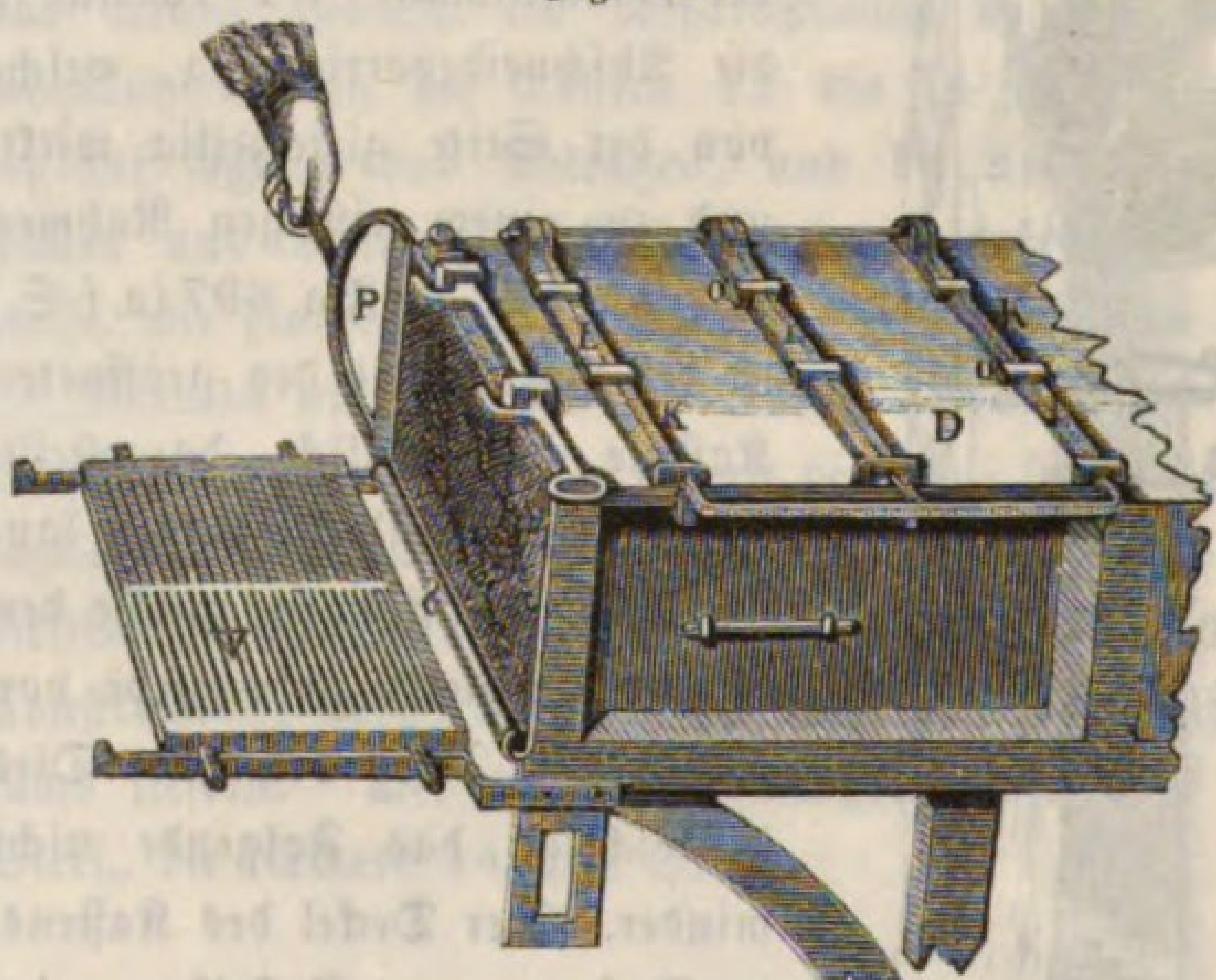
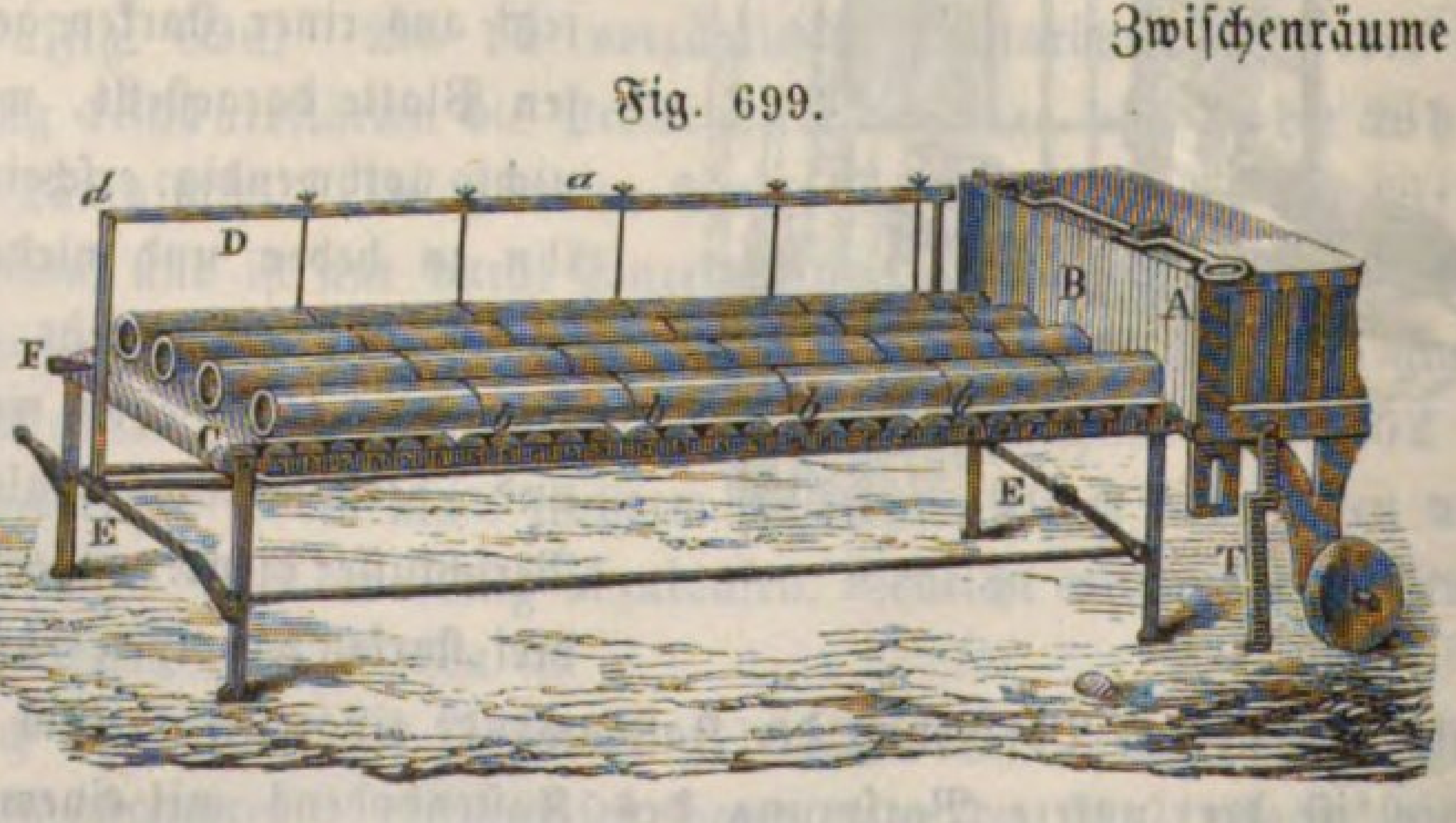


Fig. 699.



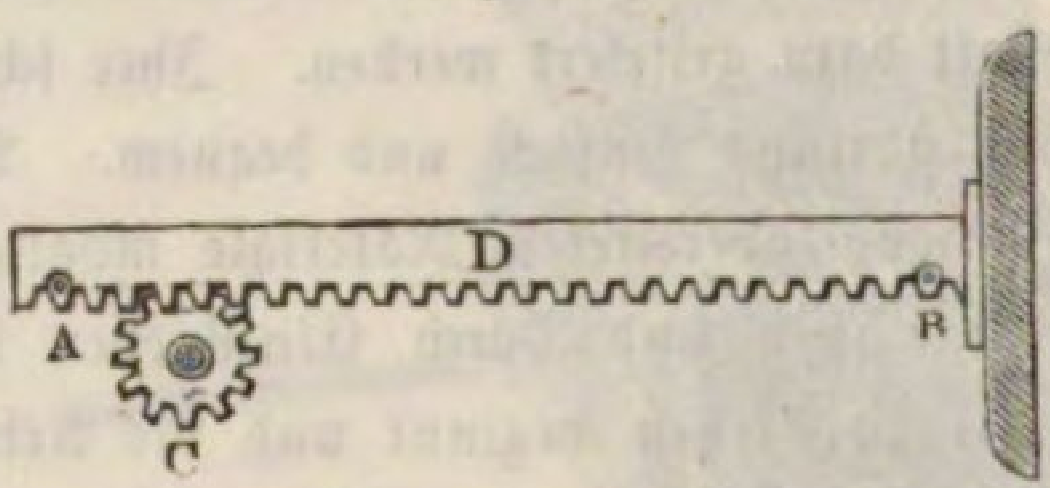
Rollen hin und her und werden gleichzeitig durch ihren Rahmen bewegt, so daß alle Röhren auf einmal in der erforderlichen Länge abgeschnitten werden. Bevor die Maschine zu arbeiten beginnt, hat man die nöthige Röhrenform *B*, Fig. 699, oder, will man nur Thon reinigen, ein Sieb *V*, Fig. 697 und Fig. 698, einzusetzen. Letzteres ist ein Rost- oder Stangensieb, dessen Stäbe jedoch nicht senkrecht, sondern horizontal stehen. Die Formen für Röhren, Mauersteine ꝛc. können in jeder beliebten Größe und Gestalt dazu geliefert werden. Ihre schon beschriebene Einsetzung vor den Kasten ist überaus einfach und bequem. Bei der Arbeit wird zuerst der Kasten mit dem wohlzubereiteten Materiale möglichst fest gefüllt, dann wird der Deckel niedergelassen und durch Einschieben der Krampen *h* geschlossen, worauf der Arbeiter zu drehen beginnt und die Arbeit sich gerade so fortsetzt, wie bei der Williams'schen Presse. Nur werden die Röhren alle gleichzeitig durchschnitten, sobald sie am Ende des Rollbettes *FC* angelangt sind. Zur näheren Verdeutlichung der Construction seien die Details der Abbildungen genau nachfolgend beschrieben: In Fig. 697 ist ersichtlich: 1) das Innere des Kastens; 2) der Stempel mit seinen beiden Zahnstangen; 3) die untere Fläche der Handhabe *H* mit den drei Schließkrampen *hhh*; 4) die Anbringung der beiden eisernen Träger *TT*, welche blos angeschraubt werden, wenn man das Sieb *V* anstatt einer Schablone einsetzt, das sich, um gereinigt zu werden, auf dieselben umlegt, wie auf einen Tisch. Letzteres ist dargestellt in Fig. 698, der Ansicht des geschlossenen Kastens. Hier gewahrt man 1) die Träger *TT* des Siebes *V*; 2) die Hand des zweiten Arbeiters, mit einem gabelförmigen Schabeeisen *P* bewaffnet, welches zur Reinigung des Falzes *S* dient; 3) die von oben gesehene Anordnung des dreifachen Krampenverschlusses des Deckels *D*. Jede Schiene *K* läuft neben den festen Schienen *L*, und beide zusammen werden durch die festen Bänder *O* gehalten. In Fig. 699 ist das Rollbett voll Röhren, welche an den Punkten *bbbb* mittelst der Drähte der Abschneidevorrichtung *DdEE*, die mit der Handhabe *F* regiert wird, durchschnitten werden.

Die Leistung der Maschine ist eine befriedigende; sie liefert durchschnittlich und bei gleicher Größe ebenso viele Röhren, wie die große Williams'sche. Schon 1850, bei ihrem ersten, noch unvollkommenen Auftreten an der Exeter-Schau lieferte sie 520 Fuß zweizöllige Röhren in zehn Minuten; natürlich ist dies blos eine Concurrenzleistung. Um übrigens das Mögliche zu liefern, müssen die Rollbetten nothwendig stets so lang sein, daß der ganze Kasten sich darauf erschöpft. Der größte Röhrendurchmesser, welchen die Maschine erlaubt, ist 12 Zoll; selten aber werden stärkere Röhren, als von 6 Zoll lichter Weite, verlangt werden. Die Maschine ist stark und solid construirt; sie steht auf vier gußeisernen Rädern und kann daher leicht überall hintransportirt werden.

Einer eigenthümlichen Vorrichtung derselben muß noch Erwähnung geschehen; sie ist nachahmungswerth und noch sicherer als die Williams'sche

Feder oder Glocke. Es handelt sich um die Verhütung von Beschädigung durch allzulang fortgesetztes Drehen; häufig kommt es vor, daß durch nicht rechtzeitiges Anhalten die Maschinen deteriorirt werden. Whitehead ist diesem Uebelstande begegnet durch die Anbringung der beweglichen Zähne oder Sperrhaken *A* und *B*, Fig. 700, die auf jeder Seite den Lauf der Zahnstangen begrenzen; sie

Fig. 700.



haben den Zweck, daß die übermäßig oder unnöthig angewendete Kraft keinen Widerstand mehr findet, so daß jede Gefahr beseitigt ist. Denn der Arbeiter wird augenblicklich von seinem Fehler durch den leichten Gang der Maschine, indem die Räder todt laufen, benachrichtigt. Wenn z. B. der Sperrhaken *A*, der weiter nichts ist, als ein um einen Zapfen beweglicher Zahn der Zahnstange, in die Richtung von *AB* vorwärts gedrängt wird, so gehorcht er zwar der mitgetheilten Bewegung, aber er trägt dieselbe nicht weiter; er schnappt jedesmal zurück. Angenommen der Trieb *C* gelange an den Punkt *A*, was in dem Augenblicke geschieht, wenn der Stempel seinen Lauf beendigt hat, so wird der Sperrhaken oder bewegliche Zahn *A* das weitere Rückwärtsschreiten von *C* verhindern, und der Trieb todt laufen. Soll aber der Stempel zurückgedreht werden, also von *B* nach *C*, so wird der Sperrzahn *A*, der blos der Bewegung von links nach rechts den Dienst versagt, wieder von rechts nach links eingreifen, und der Trieb *C* wird die Zahnstange wieder bewegen bis zum Sperrzahn *B*, der nun seinerseits versagt. Diese Vorrichtung ist ebenso sinnreich als empfehlenswerth; doch muß dabei die Zahnstange stets besonders rein gehalten werden.

Die Whitehead'schen Drainröhrenpressen, ebenso wie die Williams'schen, werden auch doppeltwirkend angefertigt, d. h. mit zwei gegenüberstehenden Kästen und doppelten Stempeln an den verlängerten Zahnstangen. Auf diese Weise findet eine ununterbrochene Arbeit statt; während der eine Kasten entleert wird, kann der andere gefüllt werden; auf der einen Seite fertigt man Röhren, auf der anderen reinigt man den Thon u. s. f. Allein dergleichen doppeltwirkende Maschinen sind für den Handgebrauch nicht zu empfehlen, da sie sehr schwer gehen, und ihre Leistung, trotz der nothwendigen doppelten Bedienung, doch keineswegs der doppelten einer einfachen Presse gleichkommt. Es sind daher die Doppelpressen nur für Betrieb durch stärkere Motoren zu empfehlen; hierzu müssen sie aber wiederum mit besonderen Vorrichtungen ausgestattet sein.

Die Preise der Whitehead'schen Drainröhrenpressen sind: 1) doppeltwirkende, für Handbetrieb, sollen täglich 12000 Fuß einzöllige Röhren liefern, ohne Schablonen und Siebe 28 Liv. Sterl. Die Schablonen werden, je nach Stärke und Form, mit 1 bis 2 Liv. Sterl., die Siebe mit 21 bis 25 Schill.

bezahlt; eine Aufnehmegabel kostet 3 bis 10 Schill. 2) Große, liefern 8000 Röhren, 21 Liv. Sterl. 3) Kleine Drainröhrenpresse, bis 5000 Röhren, 14 Liv. Sterl.; Alles ohne Vorsatzformen und Siebe.

Vielfach concurrirt mit der Whitehead'schen Maschine diejenige von Th. Scragg in Tarporley, Cheshire. Sie wird sowohl einfach- wie doppeltwirkend gebaut, und unterscheidet sich von den beschriebenen wesentlich nur dadurch, daß sie statt der Zahnstangen Gelenkketten anwendet. Diese Maschine ist sehr dauerhaft und gehört mit zu den empfehlenswerthesten.

Die Drainröhrenpressen erhalten eine doppelte Wichtigkeit dadurch, daß sie auch zur Verfertigung gewöhnlicher (voller) und hohler Mauersteine dienen können, und ist zu dem Ende mit ihnen weiter nichts vorzunehmen, als der Einsatz entsprechender Schablonen. Allerdings ist es problematisch, ob sie zur Herstellung voller Mauersteine und Ziegel der Handarbeit gegenüber mit Nutzen verwendet werden können, keinem Zweifel aber mehr unterliegt ihre durch die Erfahrung hinlänglich bewährte Brauchbarkeit zur Anfertigung der hohlen Mauersteine (Hollow Bricks), welche auf keine andere Weise so rasch und billig herzustellen sind. Die Anwendung der Hohlsteine zu landwirthschaftlichem Bauwerk in Deutschland bedarf noch der dringenden Empfehlung; sie ist ebenso praktisch, als ökonomisch, und es sei darüber das Wort eines Fachmanns, Krüger, angeführt, der am Schlusse einer kleinen Abhandlung über eine zweckmäßige und wohlfeile Drainröhrenmaschine (von dem Verfasser bevorwortet) sich folgendermaßen ausspricht:

Als Architekt von Fach kann ich nicht unterlassen, der hohlen Ziegel, der sogenannten Formsteine, zu erwähnen, die in England ebenfalls mit Williams'-schen oder Whitehead'schen Röhrenpressen fabricirt und 1851 zu einigen, vom Prinzen Albert zur großen Industrieausstellung erbauten Musterhäusern für Arbeiterfamilien verwendet worden sind. Die frühe Zeit der Anwendung der Formsteine zum Colosseum zu Rom und die Verwendung derselben zur Herstellung von trockenen Wandflächen zu Frescogemälden in Pompeji sind Hindeutungen, die mit Recht die jetzt weiter ausgebildete Technik auf dieselben zurückkommen lassen, und noch schlagendere Gründe sprechen jetzt zu ihren Gunsten, zumal ihre Festigkeit als Bausteine der der massiven Ziegel gleichgestellt werden kann. Mit den Fig. 701 a b c d e f g h i (a. f. S.) abgebildeten Formsteinen kann ein vollkommener Verband hergestellt werden, und man hat nicht zu befürchten, daß die Oeffnungen derselben in die Frontansicht der Mauer treten. Wie der Verband eines Pfeilers, Fig. 702 (a. f. S.), und der Durchschnitt durch eine stärkere Mauer, Fig. 703 (a. f. S.), zeigt, lagern die Steine so auf einander, daß der Schub, den die erste auf die zweite Schicht ausübt, nach rechts unten, durch den Schub, den die zweite auf die dritte bewirkt, nach links unten, compensirt wird, daß also die statischen Momente sich zu einem Verticaldruck auf das Fundament zusammenfügen. Die Steine haben den Vortheil, daß

durch Feder und Nuthe zweier zusammenpassender ein innigerer Verband hergestellt und die Festigkeit desselben nicht lediglich vom Mörtel abhängig wird.

Fig. 701 a.

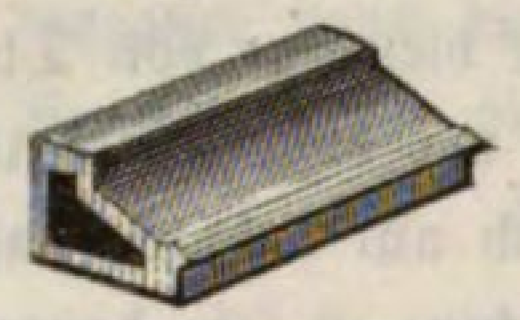


Fig. 701 b.

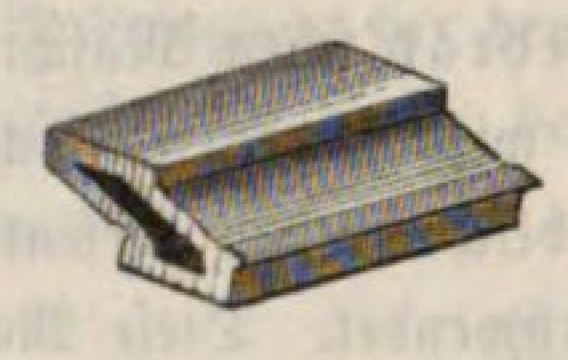


Fig. 701 c.

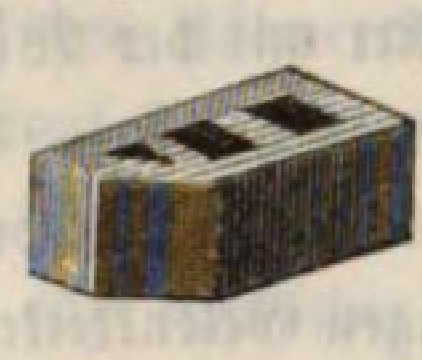


Fig. 701 d.



Fig. 701 e.



Fig. 701 f.



Fig. 701 g.

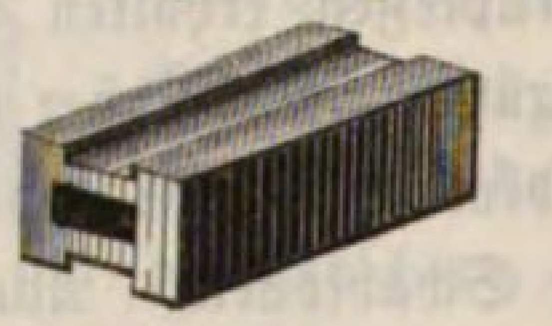


Fig. 701 h.

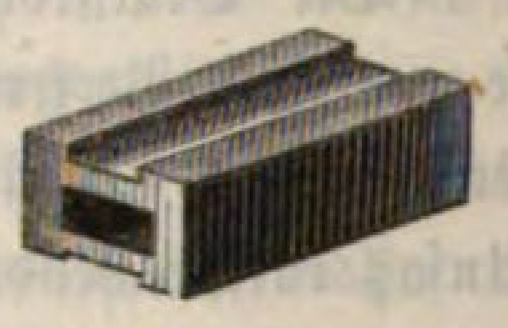


Fig. 701 i.



Fig. 702.

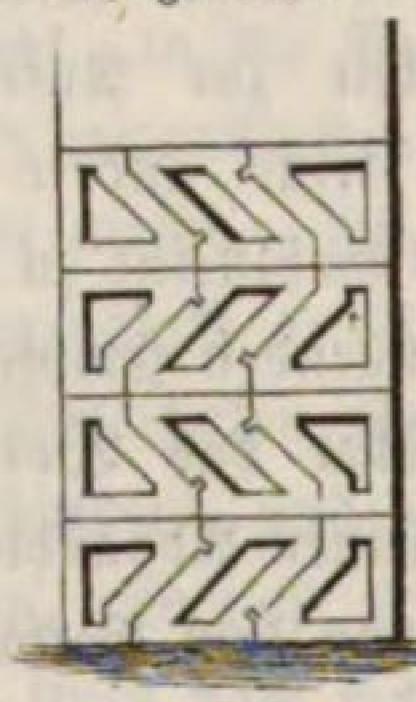
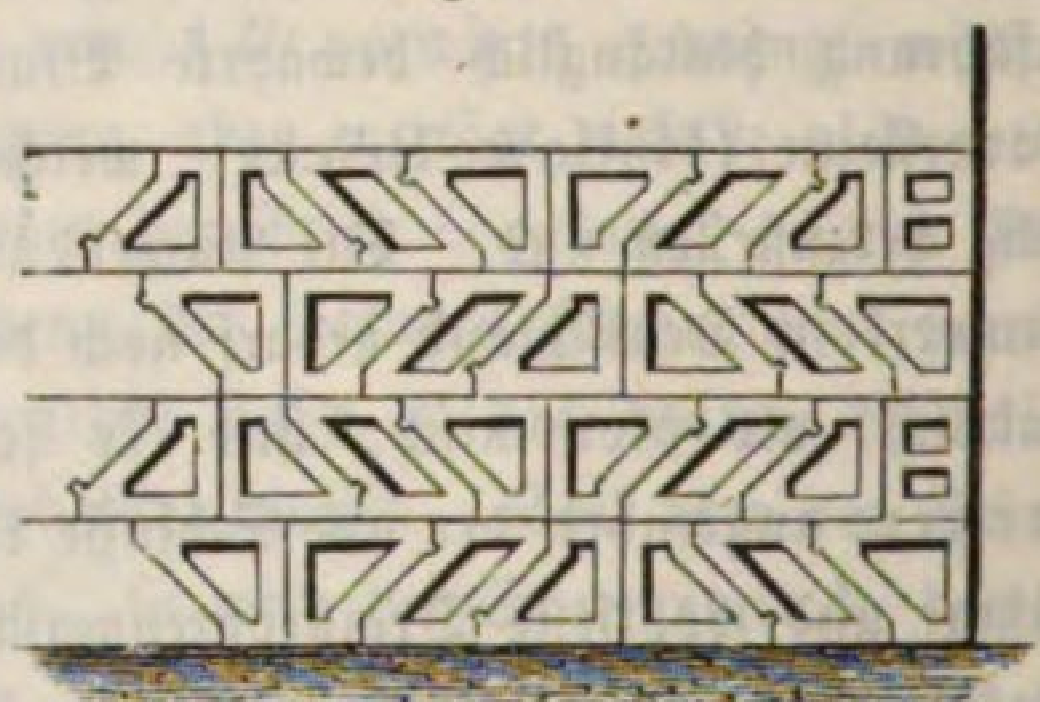


Fig. 703.

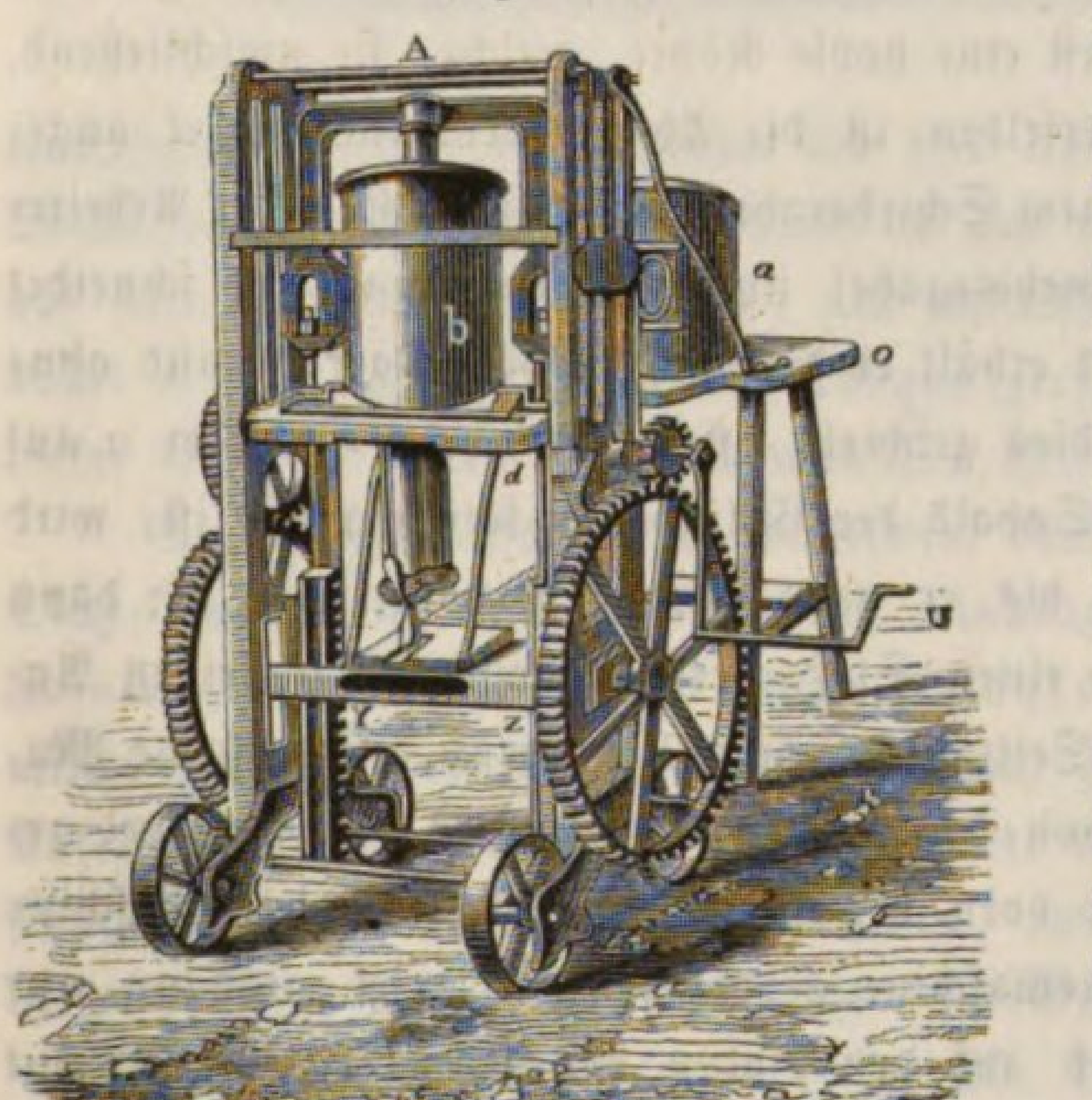


Auch kann die Feuchtigkeit in Mauern von Formziegeln nicht so leicht eindringen und festgehalten werden, sie halten daher wärmer und sind trockener. Durch zweckmäßig angebrachte Ventile kann nach Wunsch ein erfrischender, unmerklicher Luftzug im Raum hervorgebracht werden; auch hat man beim Anbringen von Glockendrähten, Leitungen für kaltes oder warmes Wasser, oder erwärmte Luft ein viel geeigneteres Material. (Ganz besonders eignen sich die Hohlsteine, ihrer Leichtigkeit wegen, zu Gewölben; man verwendet sie daher auch mit großem Vortheil zu gewölbten Dächern von Stallungen u. s. w.) Die Abmessungen sind nicht zu klein, und die Fugen verschwinden bis auf $^1/_3$ Zoll. Die englischen Formsteine sind incl. Fuge 12 Zoll lang und 4 Zoll hoch; 9 Formsteine haben im Verband so viel Volumen, wie 16 gewöhnliche Ziegel, bedingen also viel weniger Handhabung und schnellere Arbeit. Zu Kragsteinen, Gesimsen, Brüstungen, Consolen, Traufrinnen, Canälen, Thür- und Fenstereinfassungen sind sie wie geschaffen; auch können sie leicht mit dem Hammer zu der nöthigen Form zugestutzt und mit Gyps ausgestrichen oder berappt werden. Wie die Drainröhren erfordern die Formsteine beim Brennen wenig Brennmaterial, weil sich gleichzeitig innen und außen eine Feuerkruste bildet, und es würden sich Töpfer- oder Feldöfen am besten dazu eignen. Der Preis der Steine beträgt

unter günstigen Verhältnissen 1/4 mehr als der der Mauersteine; es ergiebt sich indeß wegen des größeren Volumens eine Ersparniß von 30 Procent an Masse und circa 25 Procent an Mörtel und Arbeitslohn. Der Einwurf, den man gegen diese Art Patentziegel machen könnte, nämlich der, ob sie auch gegen den Druck gehörig Widerstand leistete, ist durch Versuche in England vollständig beseitigt. Man hat nämlich ermittelt, daß man einzelne Ziegelsteine mit 15000 Pfund belasten konnte, ehe man nur ein Zerspalten wahrnahm, und daß sie erst bei 18000 Pfund wirklich zerbrachen. Ein aus Patentsteinen gefertigtes, 6 Zoll starkes Gewölbe von 10 Fuß 3 Zoll Spannweite zwischen zwei gußeisernen Widerlagern und durch schmiedeeiserne Zuganker zusammengehalten, zerbrach erst durch 18861 Pfund Belastung. Diese Resultate haben die Herren Cubitt und Comp., Gray's Inn Road, bei patentirten Mauerziegeln aus der Ziegelei des Marquis von Landsdowne, Rowood, erhalten. Ein Cubikfuß Patentziegelmauerwerk hat ein Gewicht von nur 65 Pfund, während 1 Cubikfuß Mauersteinwerk 90 Pfund wiegt.

3) Drainröhrenpresse von Clayton. Fig. 704. Die Fabrik von Henry Clayton, Atlas Works, in London, beschäftigt sich nur mit der Anfertigung von Maschinen zur Verarbeitung des Thons und Lehms zu Ziegeln, Mauersteinen und Röhren. Sie hat in dieser Branche ein überaus großes Renommee erlangt und ihre Erzeugnisse sind auch auf dem Continente hinlänglich bekannt. Drainröhrenpressen fertigt sie nach zweierlei Systemen, nämlich horizontale Kastenpressen ganz nach Art der Whitehead'schen, und verticale Cylinder-Stempelpressen. Die letzteren seien hier vorzugsweise erwähnt.

Fig. 704.



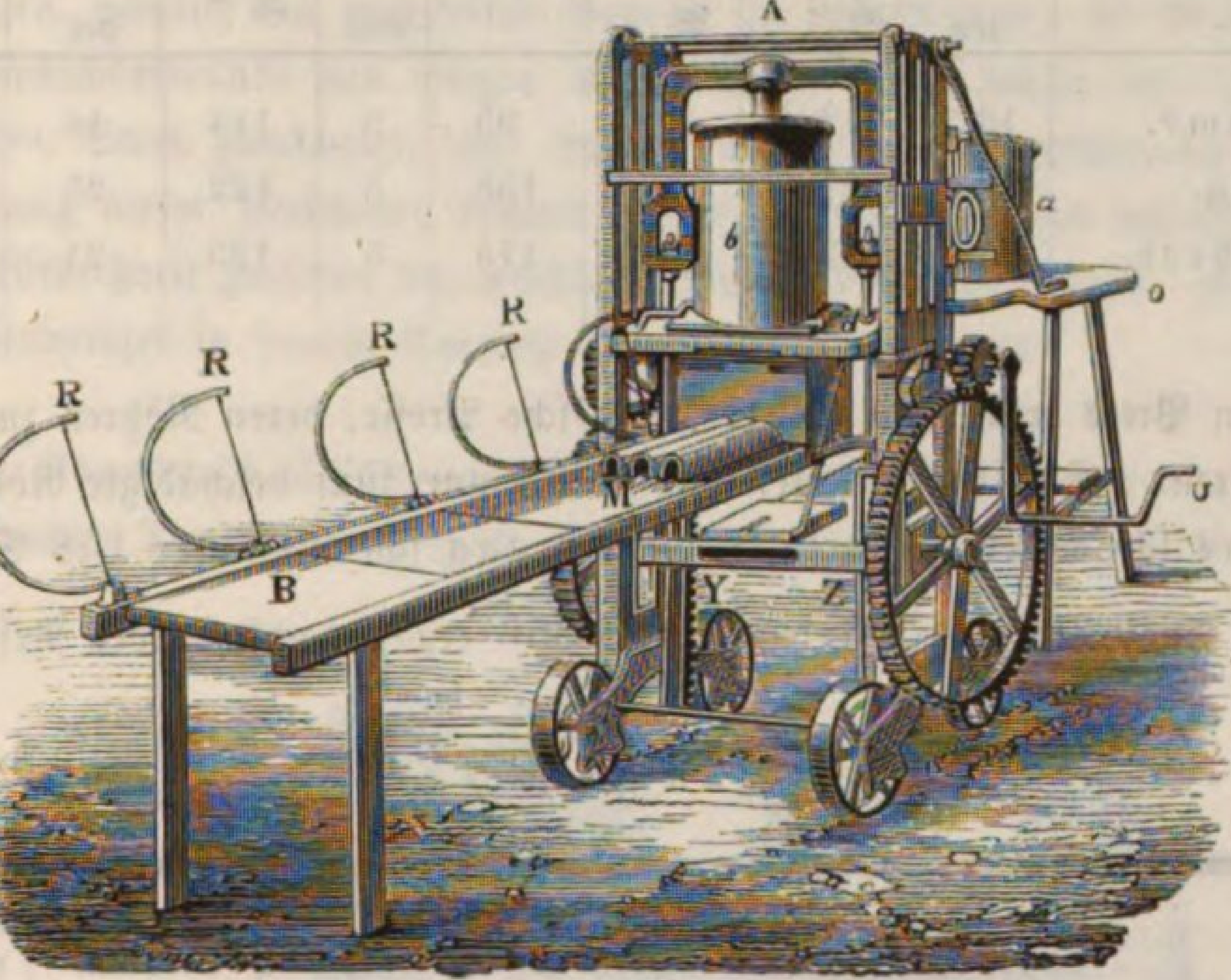
In Fig. 704 ist die gewöhnliche Clayton'sche Verticalpresse (Tile, Pipe and Hollow Brick Machine, working upon the vertical Plan) dargestellt. Ihre Construction ist eine der ältesten und wird heutzutage noch von vielen Praktikern den horizontalen Pressen vorgezogen, weil beim senkrechten Austritt der Röhren diese gerader und minder beschädigt werden, als bei der wagerechten Führung auf dem Rollbett. Ein besonderer Vorzug der Clayton'schen Maschinen besteht aber darin, daß sie beinahe continuirlich arbeiten, indem zwei

Rümpfe abwechselnd in Wirksamkeit treten, wodurch ihre Leistungen sehr bedeutend werden. Den Kasten bilden nämlich zwei senkrechte, oben offene, unten mit der Schablone versehene Cylinder von Gußeisen, welche sich in Angeln dermaßen um senkrechte Achsen drehen, daß sie abwechselnd unter den verticalen Stempel gebracht werden können; während dieser sich senkt und den Thon aus dem einen drückt, kann der andere Cylinder auf einem zu diesem Endzwecke angebrachten Tische wiederum gefüllt werden. Diese Einrichtung ist eine sehr günstige und vermeidet alle Nachtheile der doppeltwirkenden horizontalen Kastenpressen. Die Clayton'schen Drainröhrenpressen sind ganz von Eisen. Das starke Gestell ruht auf vier Rädern und ist daher leicht beweglich. Ein Rädersystem bewegt den Stempel *A*, welcher in senkrechter Richtung den Thon durch den Cylinder *b* drückt. Die Kurbel *U* bewegt mittelst eines Triebes das senkrecht darunterstehende große Stirnrad, auf dessen Welle an der anderen Seite der Maschine ein zweites größeres Stirnrad steht, das wiederum einen Trieb regiert. Zugleich trägt die Welle noch auf jeder Seite ein kleines Zahnrad; beide greifen in die senkrechten Zahnstangen *YZ*, welche den Stempel heben und senken. Das in den Cylinder *b* eingefüllte Material wird durch die, den Boden desselben verschließende Form gepreßt, und es treten eine, zwei oder mehrere Röhren senkrecht aus demselben hervor; damit sie von ihrem Wege nicht abweichen können, passiren sie zuerst eine hohle Röhre, welche, sie umschließend, zur Führung dient. Oberhalb derselben ist die Abschneidevorrichtung *d* angebracht; ein Metalldraht, der in einem Schieberahmen gespannt ist. Der Arbeiter hält mit der einen Hand die Aufnehmegabel unter die Oeffnung und schneidet mit der anderen ab; auf diese Art erhält er die Röhren völlig gerade und ohne Druck auf die Gabel. Während dies geschieht, steht der zweite Cylinder *a* auf dem Tische *o* und wird gefüllt. Sobald der Cylinder *b* leer gepreßt ist, wird der Stempel in die Höhe gedreht, bis er ganz daraus hervorgetreten ist; dann giebt der Arbeiter dem Cylinder *b* einen Stoß, derselbe dreht sich in seinen Angeln, und stellt sich auf die linke Seite des Tisches, während durch gleiche Manipulation der volle Cylinder *a* von der rechten Seite unter den Stempel geschoben wird und die Arbeit von vorn beginnt. Es läßt sich diese Maschine auch sehr gut als Thonreinigungsmaschine gebrauchen; es wird alsdann nur statt einer Schablone ein Löchersieb auf den Boden der Cylinder gebracht; gut ist es jedoch zur Beschleunigung der Arbeit, wenn in diesem Falle auch die Cylinder selbst etwa bis auf ein Drittel ihrer Höhe ringsum siebartig durchlöchert sind. Diese Verticalmaschine eignet sich vorzugsweise gut zur Anfertigung von Röhren großen Durchmessers, welche sich bei Horizontalmaschinen immer drücken.

Da inzwischen das Abnehmen der senkrecht unterhalb des Cylinders hervorkommenden Röhren einigermaßen schwierig ist und manchen Aufenthalt verursacht, so hat Clayton getrachtet, den Vortheil seiner Cylindermaschine mit

demjenigen des Rollbetts zu vereinigen, und zu diesem Zwecke eine Maschine construirt, welche bei senkrechter Pressung, ganz nach Art der vorigen, die Röhren doch horizontal auf ein Rollbett liefert. Sie ist in Fig. 705 abgebildet.

Fig. 705.



Unterhalb des Cylinders befindet sich hier noch ein viereckiger Kasten, an dessen Vorderseite die Schablone angebracht ist, aus welcher die Röhren *M* hervortreten, auf dem Rolltische *B* hinlaufen, und mittelst der Williams'schen Schneidebügel *RR* in die erforderlichen Längen zerschnitten werden. Die Leistungen dieser Maschine lassen nichts zu wünschen übrig.

Eine große Maschine für Göpelwerk oder Dampfkraft (Patent Combined Clay-Preparing and Solid Brick Making Machine, worked by Horse, Steam or Water Power), welche Clayton baut, zerschneidet, knetet und mischt zugleich den Thon; sie wird auch zu Drainröhren, mehr aber zur Anfertigung von Mauersteinen angewendet, und ist von außerordentlicher Leistungskraft; mit einem Pferde betrieben, von einem Mann und zwei Knaben bedient, liefert sie täglich 10000 bis 15000 Mauersteine.

Die reine Verticalmaschine kostet 25, die combinirte 30, und die große Presse 100 bis 120 Liv. Sterl.

Bei der Ausstellung zu Gloucester 1853 lieferte die Probe der prämiirten Drainröhrenpressen folgende Ergebnisse:

Verfertiger.	Länge der einzelnen Röhren. Zoll.	Ganze Länge der gepreßten Röhren.	Röhrendurchmesser.	Zahl der Röhren.	Zeit. Min.	Dynamometertouren.	Kraftaufwand. Pfd.	Relativer Kraftaufwand auf 100 Zoll Röhren.
Williams.	13,5	1282	2	95	5	114	16	142
Scragg.	13,5	2133	2	158	5	122	25	129
Whitehead.	13,5	2262	2	175	5	125	21	116

Den ersten Preis erhielt die Whitehead'sche Presse, deren Röhren zugleich die besten waren. Sie lieferte unter 175 Stück nur fünf beschädigte Röhren, die Williams'sche unter 95 deren 8, die Scragg'sche 29 unter 158 Stück.

Die Ausstellung zu Chelmsford 1856 ergab nachstehendes Resultat:

I. Reinigung des Thons.

Verfertiger.	Bruttogewicht des gereinigten Thons. Ctr.	Qrt.	Pfd.	Abgang. Ctr.	Qrt.	Pfd.	Zeit. Min.	Sec.	Gesammter Kraftaufwand.	Kraftaufwand zur Reinigung von 100 Pfund.
Scragg.	6	3	0	0	2	4	13	0	39,780	5,262
Clayton.	6	3	0	0	2	6	16	0	59,880	8,053
Whitehead.	6	3	0	0	1	26	11	50	55,880	7,391

II. Röhrenpressung.

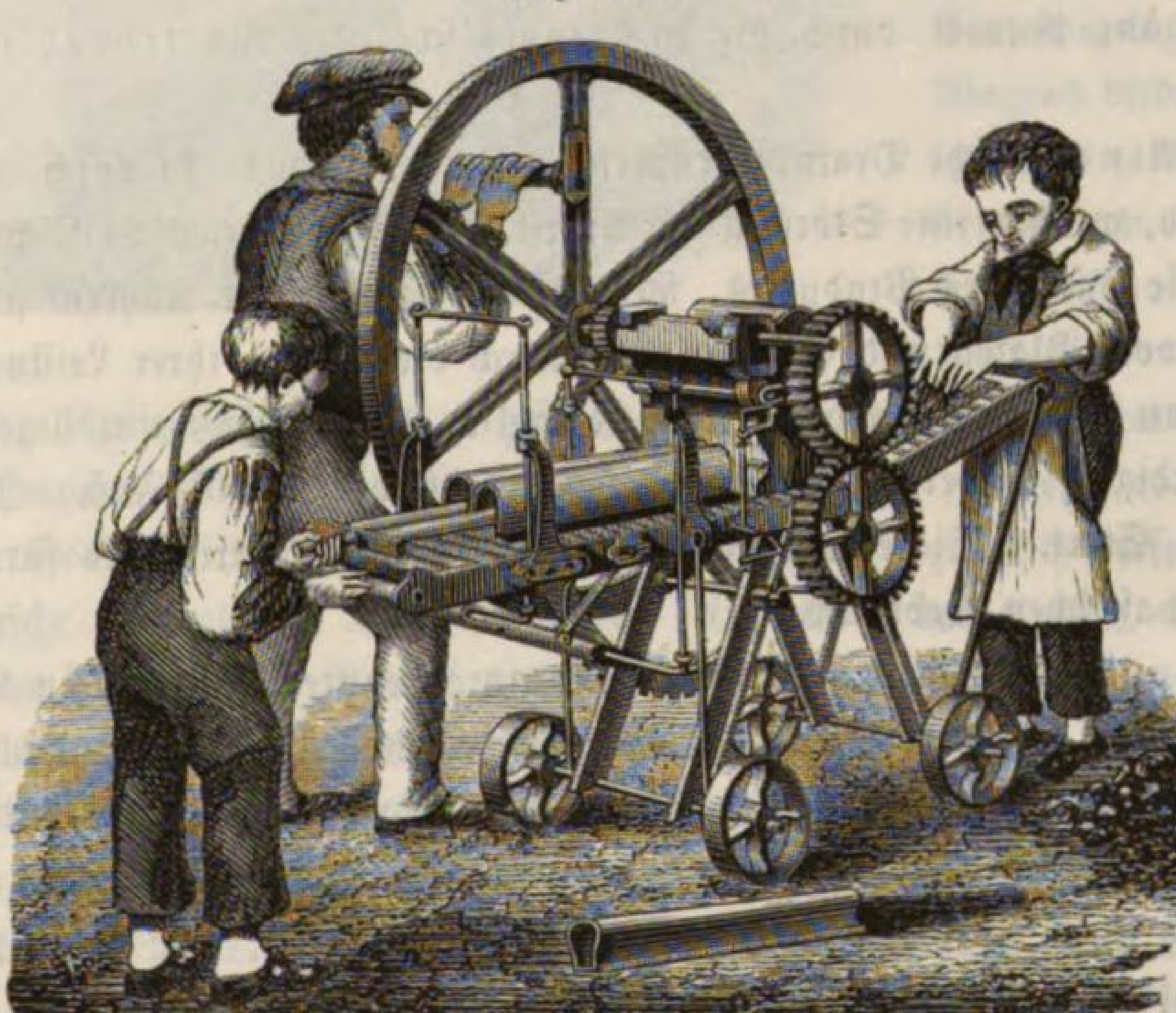
Verfertiger.	Nettogewicht des gereinigten Thons. Ctr.	Qrt.	Pfd.	Nöthige Zeit zur Füllung. Min.	Sec.	Zeit der Arbeit. Min.	Sec.	Zahl der guten Röhren 13,5'' lang.	Kraftaufwand.	Kraftaufwand für 100' Röhren	In der Minute Fuß Röhren.
Scragg.	6	0	24	1	30	5	0	227	33,550	13,157	51
Clayton.	6	0	22	2	30	5	30	193	35,540	16,378	39,6
Whitehead.	6	1	2	1	15	4	45	236	30,700	11,541	56

Whitehead erhielt den ersten Preis; die Maschine von Scragg ward als die beste zur Thonreinigung, die von Clayton für Röhren von großem Durchmesser am geeignetsten befunden.

Ueber die große Clayton'sche Ziegelmaschine mit Dampfkraft sprach sich die Jury folgendermaßen aus: Sie zermahlt den Thon und liefert vorzügliche Mauerziegel 2500 in der Stunde, mit einem Kostenaufwand von 20 Pence per 1000; wir betrachten sie als ein Element zur Lösung einer der wichtigsten socialen Fragen, nämlich des wohlfeilen Bauens für die Armen, ein Problem, das jedem Menschenfreunde am Herzen liegen muß. Wir haben ihr einen Preis von 5 Liv. Sterl. zuerkannt, und drücken unsere hohe Anerkennung aus über die Leistung dieser Maschine; können jedoch gleichzeitig nicht unterlassen, den großen Widerstreit zwischen der wirklichen Kraft, deren sie bedarf, und der von ihrem Verfertiger in seinem Cataloge angegebenen zu rügen.

4) Ainslie's Thonröhrenpresse. Fig. 706. Unter den continuirlich wirkenden Drainröhrenpressen nimmt diejenige von Ainslie, zu Alperton

Fig. 706.



in Middlesex, eine der ersten Stellen ein, indem sie bei sehr einfacher Construction überaus leistungsfähig ist. Mehr geeignet, wie zum Handbetrieb, ist sie unstreitig zum Betriebe mit Göpelwerk oder einer anderen Kraft, und hierzu ist sie vorzugsweise zu empfehlen.

Das wirksame Princip dieser Maschine sind zwei über einander stehende, abgedrehte Walzen von Gußeisen, 18 Zoll im Durchmesser, welche sich entgegengesetzt drehen, und zwischen den gehobelten Wänden eines eisernen, auf vier Rädern montirten Gestelles liegen. Bei dem Handbetriebe dreht der Arbeiter an einem schweren Schwungrade mit Kurbel, auf dessen Welle ein Getriebe in ein größeres Stirnrad auf der Achse der unteren Walze greift. Dieselbe Achse

trägt auf der anderen Seite ein Stirnrad, welches in ein gleich großes darüber auf der Achse der oberen Walze greift und somit diese bewegt. Der Thon wird in zugerichteten Ballen von einem Knaben auf ein schräg stehendes Rollbett, genau wie das der Williams'schen Pressen, geworfen, das, hinten angebracht, denselben zwischen die beiden Walzen führt. Diese ergreifen ihn, pressen ihn zusammen, so daß jede Luftblase entfernt, jeder Klumpen zerdrückt wird — ein wohl zu beachtender Vortheil dieser Maschine — und drängen ihn nach vorn, wo sich das Gestell zu einem viereckigen Kasten formt und die nöthige Schablone vorgeschraubt ist. Durch dieselbe tritt dann der Thon in Röhrengestalt hervor auf ein zweites, wagerechtes Rollbett, von welchem ihn ein anderer Knabe mit der Aufnehmegabel wegnimmt. Die Abschneidevorrichtung ist eine senkrechte; durch einen Hebel mit Handgriff wird ein System von vertical in Büchsen laufenden Stäben regiert, welche, mit Messingdraht verbunden, den Schnitt in den erforderlichen Abständen ausführen. Diese etwas complicirte Vorrichtung kann übrigens ganz bequem durch die Williams'sche oder Whitehead'sche ersetzt werden.

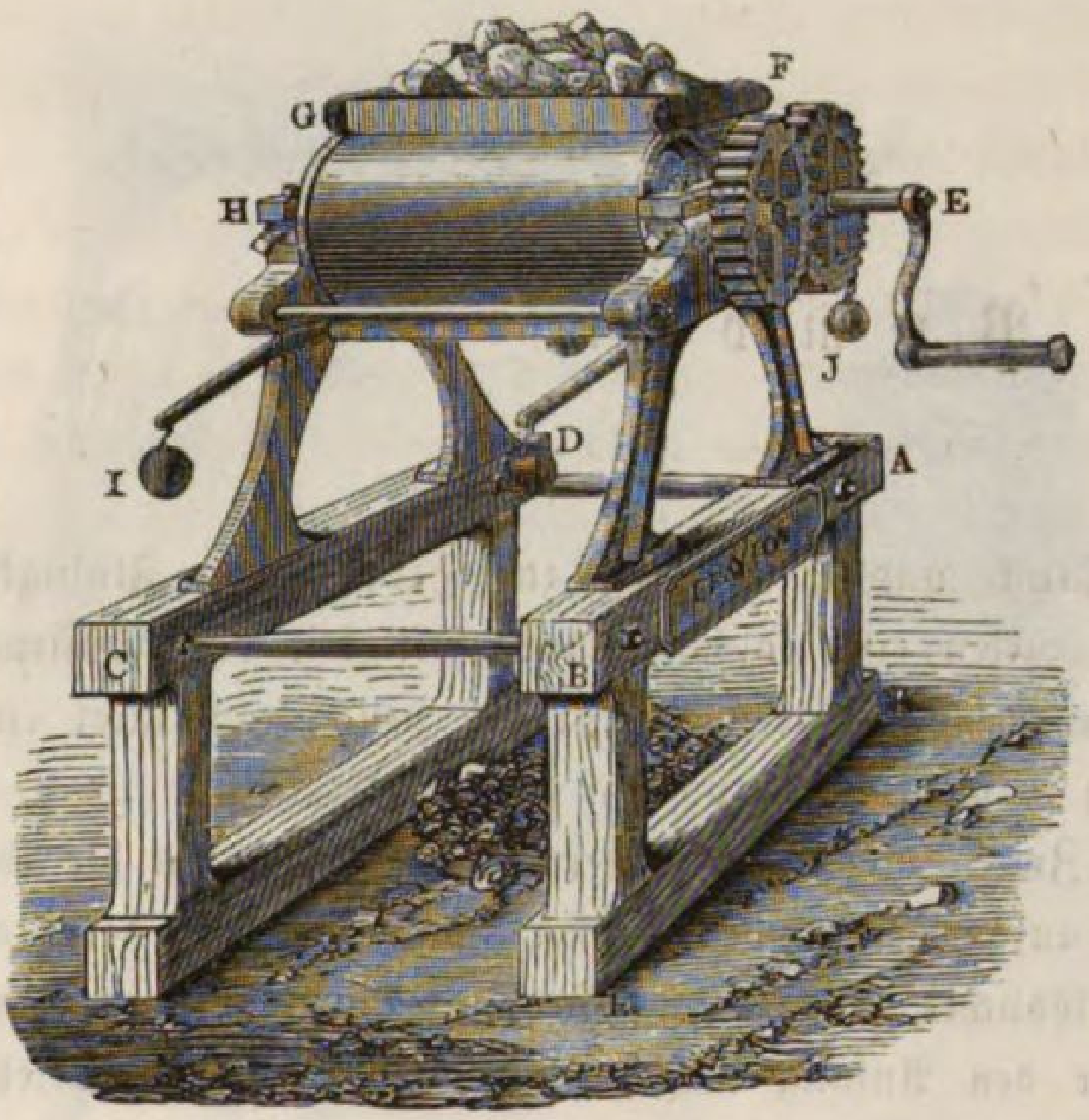
Die Ainslie'sche Drainröhrenpresse zeichnet sich aus: 1) durch ihren compacten Bau, welcher eine Störung der Arbeit durch Bruch ꝛc. nicht leicht erlaubt; 2) durch die Güte des Productes, welches sie liefert; ihre Röhren sind völlig glatt, frei von Blasen und Streifen; 3) durch die Menge ihrer Leistung. Mit einem Mann und zwei Knaben liefert sie täglich 10000 Fuß einzöllige Röhren; mit einpferdigem Göpel betrieben dagegen 20000 bis 25000 Fuß. Ihr Preis ist 30 Liv. Sterl. Sie eignet sich mehr für den Fabrikbetrieb als für den rein landwirthschaftlichen Gebrauch.

Dies gilt auch von der berühmten Drainröhrenpresse der Herren Randell und Saunder, Orange Grove, Bath, welche schon bei der Londoner Weltausstellung Aufsehen gemacht hat. Auch diese Maschine arbeitet continuirlich; ihre wirksamen Theile sind zwei horizontal liegende eiserne archimedische Schrauben, die sich je in einem Cylinder von Gußeisen bewegen, und den eingefüllten Thon unaufhörlich durch die Vorsatzformen pressen. Das Getriebe der nur auf stärkere Motoren berechneten Maschine setzt gleichzeitig die Abschneidevorrichtung in Bewegung, welche also ihr Amt von selbst verrichtet. Mit einem Motor von zwei Pferdekraft leistet diese Presse stündlich 1800 Fuß zweizöllige Röhren oder 1000 Stück Mauersteine. Auch sie verarbeitet den eingefüllten Thon nochmals, und befreit ihn von Knollen und Luftblasen; einer ihrer besonderen Vorzüge ist, daß das Material weniger feucht zu sein braucht als in jeder anderen Drainröhrenpresse, so daß die Röhren weniger schwinden und sich werfen, so wie auch leichter trocknen. Der Preis dieser mächtigen Maschine ist 60 Liv. Sterl.

5) Clayton's Thonmühle (Clay Crushing Roller Mill). Fig. 707. Zur Vorbereitung des Materials zum Behuf der Herstellung von Drainröhren giebt

es verschiedene mechanische Vorrichtungen. Die senkrechten Thonschneidemühlen, in welchen eine mit horizontal in einer Schraubenlinie abstehenden Messern garnirte senkrechte Welle den Thon durcharbeitet, sind überall bekannt und verbreitet; ebenso die Thonsümpfe, in welchen, bei größerem Betriebe des Geschäfts, hundert und mehr Cubikfuß auf einmal mittelst gußeiserner Scheiben, welche die Räder eines kleinen, verschiebbar um einen festen Mittelpunkt laufenden Wagens bilden, zermahlen und zermalmt werden können. Minder bekannt ist auf dem Continente die abgebildete

Fig. 707.



Thonmühle, vorzüglich geeignet zur Verarbeitung eines Materials, das mit Mergelklumpen, Muschelthon, Sandsteinen, kleinen Kieseln 2c. vermischt ist. Die Construction ist ganz einfach und entspricht ziemlich derjenigen einer Malzquetsche oder glatten Kartoffelmühle. Auf einem aus starken, mit eisernen Querstäben verbundenen Balken bestehenden Gerüst *ABCDKL* erhebt sich ein zweites starkes Gestell von Gußeisen. Dieses trägt auf jeder Seite in Rothgußlagern die Wellen *H* und *G* von zwei glatt abgedrehten gußeisernen Walzen, die sich, mittelst zweier Stirnräder auf ihren Wellen, von welchen die eine zum Ansatze der Kurbel *E* verlängert ist, gegen einander drehen, und das in einen Trichter *F* über ihnen eingefüllte Material mit großer Gewalt zwischen sich hindurchpressen; es fällt in den Zwischenraum des unteren Gerüstes. Damit die Walzen sich nicht vollschmieren und den Dienst versagen, ist an jeder eine Schabeklinge angebracht, welche mittelst der durch Gewichte beschwerten Hebel *DIJ* sich fest an den Mantel der Cylinder legen, und diese reinigen. Zwei Dreher sind zur Bewegung dieser Thonmühle mindestens erforderlich; weit befriedigender wird ihre Leistung beim Betriebe mit stärkeren Motoren. Sie kostet in der kleinsten Sorte 35 Liv. Sterl.

Pumpen.

Die verschiedenen Druck- und Saugewerke zur Hebung von Flüssigkeiten und ihre Combinationen bieten eine solche Mannichfaltigkeit der Construction dar, daß eine erschöpfende Monographie derselben bis heute noch nicht einmal versucht worden ist. Um so mehr liegt auch ein näheres Eingehen auf sie dem rein landwirthschaftlichen Zwecke dieses Werkes fern. Es ist hier nur die Absicht, den deutschen Landwirth auf zwei Pumpen aufmerksam zu machen, deren allgemeinste Verbreitung, in löblicher Nachahmung Großbritanniens, dringend wünschenswerth ist — welche den Anfang obiger Rubrik zu den vorbeschriebenen Maschinen und Geräthen veranlaßte.

1) Centrifugalpumpe von Appold (A.'s Centrifugal Pump for Draining Marshes). Fig. 708. In der Londoner Industrieausstellung 1851, wie 1855 zu Paris machte nichts größeres Aufsehen, als die mächtige Centrifugalpumpe von Appold, welche einen ganzen Wasserfall auf einmal ausströmte, und mit der größten Leichtigkeit ihre Riesenarbeit vollbrachte. Um so wunderbarer erschien ihre gewaltige Wirkung, als ihr Princip ein überaus einfaches, leicht verständliches ist. Es giebt keine andere derartige Maschine, welche die Appold'sche, die von Easton und Amos in London angefertigt wird, übertrifft; ihr Nutzeffect berechnet sich auf 68 Procent.

Die Centrifugalpumpe kleinerer Construction besteht aus zwei circulären Scheiben von verzinntem Kupfer, die sich nach der Mitte zu schirmartig aufwärts biegen. Sie sind mit einer mittleren Scheibe von 9 Zoll Durchmesser verbunden durch fünf oder sechs Schaufeln, welche in die mittlere Scheibe eingesetzt, an die äußeren festgelöthet sind. Die Oeffnungen oder Kammern, welche hierdurch gebildet werden, sind nur 1 Zoll breit; die unteren Scheiben stehen in der Mitte 4 Zoll weit aus einander. Das Wasser tritt ein durch eine 6 Zoll im Durchmesser haltende centrale Oeffnung der äußeren Scheiben, während die mittlere Scheibe den ganzen Cylinder in zwei Abtheilungen scheidet; derselbe bewegt sich um eine Achse, welche zugleich zur Befestigung des Ganzen dient. Den Pumpcylinder umgiebt ein birnförmiges Gehäuse von Eisenblech, oben mit

einer viereckigen Oeffnung von 9 Zoll Länge und 7 Zoll Breite, und darüber erhebt sich eine 10 Zoll im Quadrat messende hölzerne Röhre. Sechs Fuß über der Wasserfläche erweitert sich die Röhre zu einer Oeffnung von 14 Zoll Länge und 10 Zoll Breite, durch welche das Wasser ausströmt, die aber geschlossen werden kann, wenn man das Wasser heben will. Die Bewegung der Pumpe erfolgt stets am zweckmäßigsten durch eine Dampfmaschine. Folgendes ist die Erklärung der Abbildungen. Fig. 708 stellt einen Längendurchschnitt des Cylinders und seines Gehäuses, nebst der senkrechten Röhre und daraus hervorströmendem Wasser in perspectivischer Zeichnung dar; es ist dabei zu beachten, daß die Zeichnung den wirklichen Abstand des Pumpwerks vom Ausguß außer Acht läßt. Der Cylinder selbst ist Fig. 709 von vorn oder im Querschnitt gesehen abgebildet, während Fig. 710 eine einzelne seiner Schaufeln darstellt. *a* sind die äußeren Scheiben des Cylinders; *b* ist die Mittelscheibe; *c* sind fünf Löcher in der letzteren, wodurch sie an eine entsprechende Scheibe auf der Achse festgeschraubt wird. Die Schaufeln *d* müssen zu dem Halbmesser in einem Winkel von 45° stehen; *e* ist das äußere Gehäuse von Doppelblech; *f* die viereckige hölzerne Röhre, durch deren Oeffnung das Wasser in *g* abfließt. Die Achse hat nur auf der einen Seite einen Zapfen, wo sie durch Stopfbüchsen in die Seitenwand des Gehäuses und der Cisterne geht, wo auf ihr eine Rolle von 6 Zoll Durchmesser aufgeschoben ist, welche durch einen Riemen mit dem 48 Zoll im Durchmesser habenden Schwungrade der Dampfmaschine in Verbindung steht. Die Achse der Rolle trägt zugleich noch ein Schneckenrad oder eine endlose Schraube, an der nach

Fig. 708.

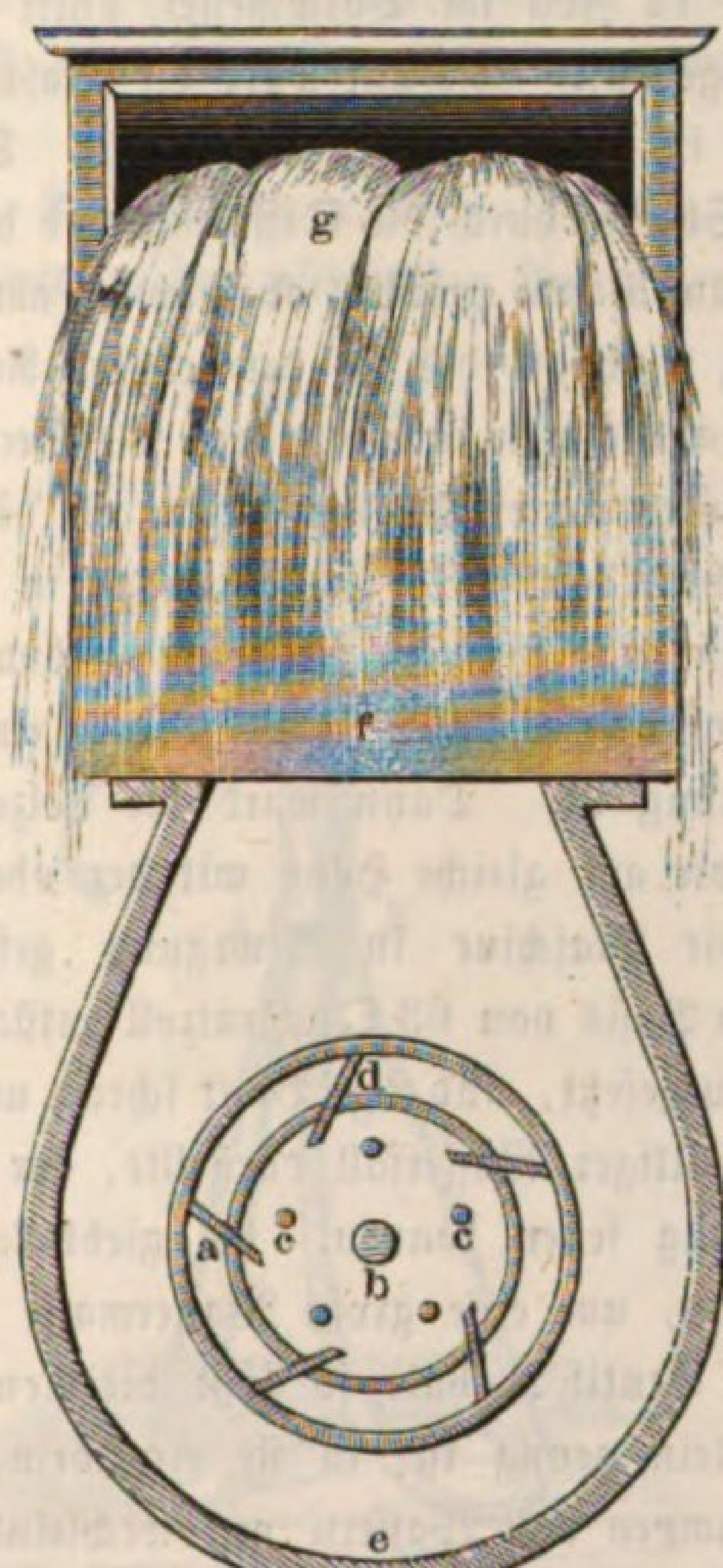


Fig. 709.

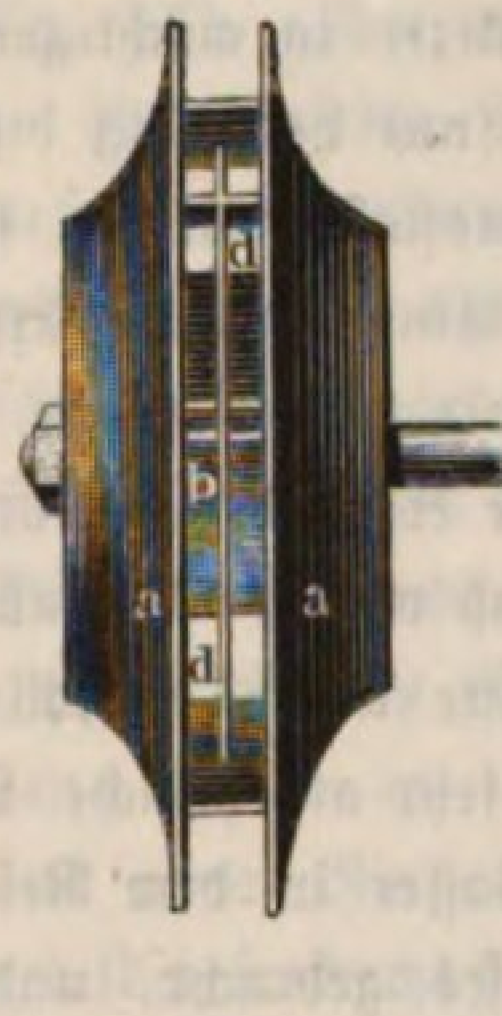
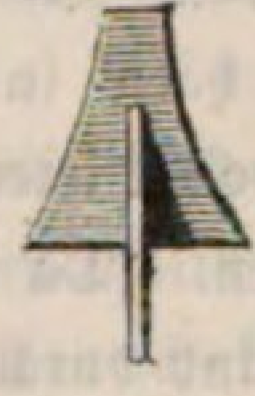


Fig. 710.



Belieben ein Indicator angebracht wird, um die Zahl der Umdrehungen des Pumpencylinders in der Minute oder Secunde erfahren zu können. — Bei einer Probeleistung dieser Pumpe vor Sachverständigen ward zuerst eine offene, eiserne Röhre, ungefähr 5 Fuß lang und 12 Zoll im Durchmesser, unter die viereckige Oeffnung der hölzernen Röhre gestellt. Darauf ward die Maschine in Bewegung gesetzt, und die Wirkung war in der That erstaunenswerth. Das Wasser stieg sofort, stürzte in mächtigem Strome durch die Oeffnung und hielt die eiserne Röhre nicht nur beständig bis zum Rande gefüllt, obgleich es natürlich unten immer herausfloß, sondern stieg auch oft bis an den oberen Rand der Ausgußöffnung. Einige andere Experimente von 5 Secunden, 10 Secunden ꝛc. Dauer nach einer Secundenuhr, wurden angestellt, und fielen alle höchst befriedigend aus. Sie ergaben im Durchschnitt auf 538 Umdrehungen in der Minute einen Wasserguß von 1093 Gallonen, was für eine kreisrunde Hebungsfläche von 1 Zoll Breite und 3,8 Zoll Umfang, zwischen zwei Platten eingeschlossen, gewiß eine sehr ansehnliche Leistung ist. Dann ward die hölzerne Röhre entfernt, das Wasser in dem Reservoir auf gleiche Höhe mit der oberen Oeffnung des Gehäuses gebracht, und die Maschine in Bewegung gesetzt, worauf ein starker Springbrunnen mit einer Basis von 63 Quadratzoll entstand. Endlich ward die hölzerne Röhre wieder aufgesetzt, und ein Brett schräg unter die Oeffnung gestellt, worauf sich ein gewaltiger Wasserfall darstellte, der ein ziemlich großes Wasserrad hätte in Bewegung setzen können. Es giebt kaum einen wirksameren und wohlfeileren Apparat, um eine große Wassermasse auf eine mäßige Höhe zu heben. Da sie kein Ventil ꝛc. hat, so läßt die Centrifugalpumpe jeden Gegenstand durch, der klein genug ist, in sie einzudringen. Besonders geeignet erscheint sie zum Auspumpen von Wassern mit wechselndem Niveau, da sie um so mehr Wasser auswirft, je geringer die Erhebung ist, wenn die Pumpe mit gleicher Schnelligkeit arbeitet. Die anderen Pumpen aber werfen im Allgemeinen nie mehr aus, als sie enthalten können, ohne Rücksicht auf die Erhebung.

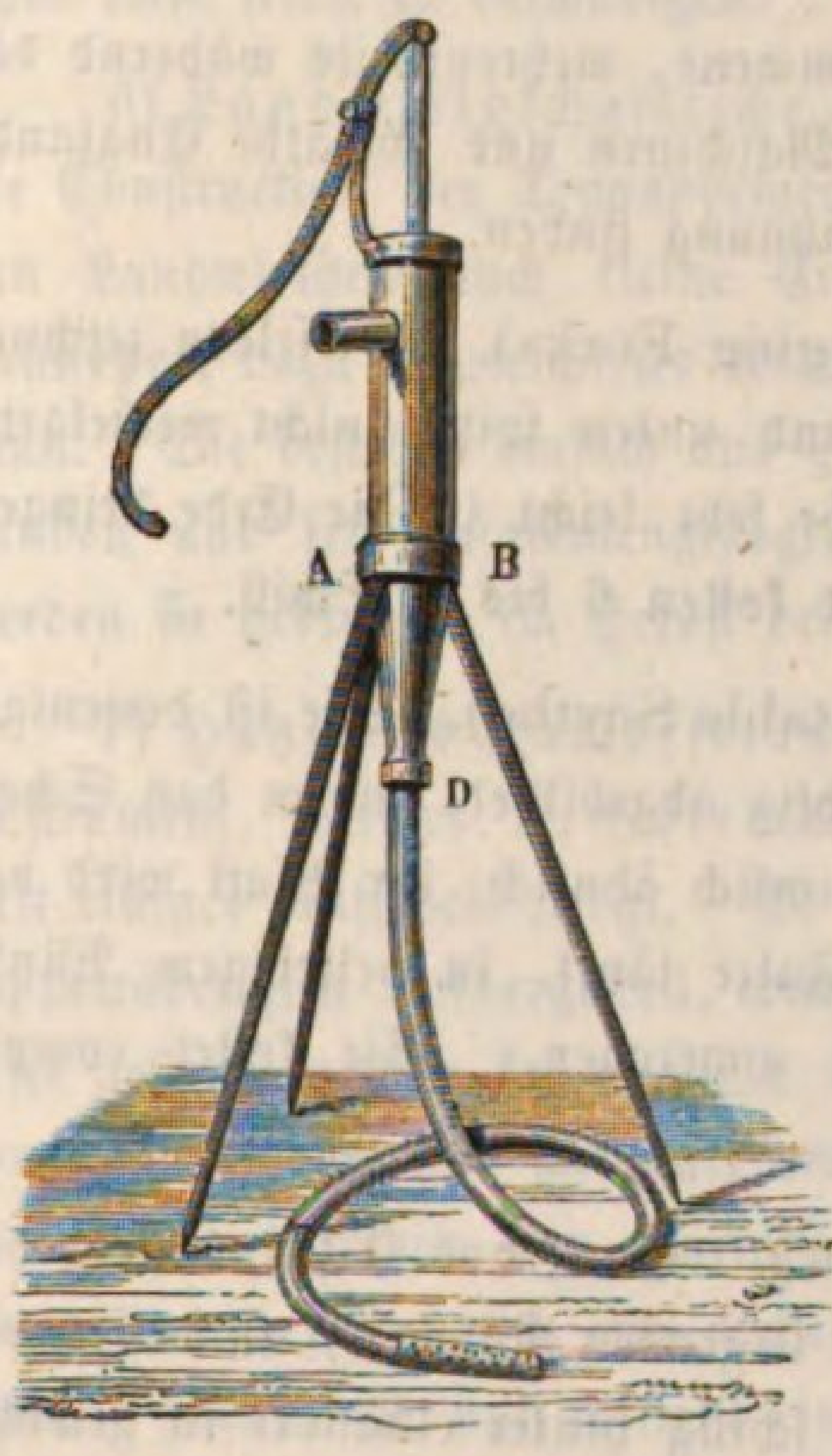
Die Fabrikanten construiren auch eine Centrifugalpumpe für den Handbetrieb. Diese hat 3 Zoll Durchmesser bei $^{13}/_{16}$ Zoll Stärke; sie enthält den sechzigsten Theil einer Gallone und pumpt bis 150 Gallonen in der Minute; demnach wirft sie in diesem Zeitraume 9000 Mal ihren Inhalt aus. Bei einem Versuche mit dem Manometer erhielt man einen Druck von 50 Pfund per Zoll und ein Vacuum von 14 Pfund, obgleich das Quecksilber sich nicht bis auf 30 Zoll hob, da es sich durch Impulsion und nicht durch den wirklichen Leerraum hob.

Die Appold'sche Pumpe, welche für Dampfkraft 80 bis 120 Liv. Sterl. kostet, ist höchst einfach, solid, leistungsfähig und dauerhaft. Mit lobenswerther Uneigennützigkeit nahm der Erfinder kein Patent darauf, um sie möglichst bald zum Gemeingut zu machen. In der That darf die Einführung der Centrifugal-

pumpe in die Landwirthschaft dieselbe Bedeutung beanspruchen, wie die Drainirung. Wie diese das unterirdische, verborgene, so ist jene das zu Tag stehende Wasser zu beseitigen bestimmt, und wie leicht durch sie die größten Sümpfe entwässert, weite Landstrecken urbar, gesund und reich gemacht werden können, davon wird Jeder sich sofort überzeugen, der sie einmal in Thätigkeit gesehen hat.

2) Transportable Pumpe. Fig. 711. Die transportablen Pumpen gehören zu den nützlichsten Instrumenten, die es giebt; sie sind übrigens auch auf dem Continente schon so verbreitet und bekannt, daß ihre eingehende Beschreibung erspart werden kann. Sie bestehen aus einem kurzen, 3 Fuß langen Pumpenrohre von Eisen oder Kupfer — letzteres ist des Rostes wegen vorzuziehen — das in einem eisernen Stativ, aus einem Ringe mit drei Füßen *AB* gebildet, senkrecht steht; ein Schwengel ist in einem daran festgenieteten Träger befestigt und bewegt eine eiserne Stange mit Stiefel und gewöhnlichem Saugeventil. An das untere, kegelförmig zulaufende Ende der Pumpenröhre wird ein gewöhnlich 12 Fuß langer Schlauch von Kautschuk oder Guttapercha *D* angeschraubt, der in die zu hebende Flüssigkeit reicht. Kautschukschläuche müssen mit Spiraldrähten gefüttert sein, daß sie sich nicht inwendig zusammenziehen können; die Guttaperchaschläuche, welche sich nicht biegen, bekommen einen fußlangen Ansatz von vulcanisirtem Kautschuk unterhalb der Röhre, damit sie die gehörige Beweglichkeit erlangen, sie müssen vor Brüchen und greller Einwirkung von Sonne und Hitze gehütet werden. Dergleichen Pumpen leisten bei guter Construction ungemein viel; es giebt nichts Bequemeres; sie lassen sich überall hintragen und aufstellen, wo man ihrer bedarf, und dienen sowohl zur Hebung von Wasser, von Jauche, von Maische, wie von jeder anderen Flüssigkeit mit gleichem Erfolge. Eine gut eingerichtete Wirthschaft kann ihrer kaum entbehren. Ihr Preis ist, wenn von Eisen, 3 bis 4, von Kupfer 5 bis 6 Liv. Sterl.

Fig. 711.



Nachträge.

Verschiedene, nicht zur Erwähnung gekommene, mehrentheils während des Druckes neu aufgetauchte landwirthschaftliche Maschinen und Geräthe Englands mögen hier noch eine nachträgliche kurze Erwähnung finden.

1) Parkes' Grabgabeln (Steel Digging Forks). Dieselben zeichnen sich dadurch aus, daß sie vier dünne, runde und unten spitze, nicht meißelartig flache, Zinken vom besten Stahl haben, welche sehr leicht in die Erde dringen. Sie gelten jetzt als die besten Grabforken und kosten 6 bis 9 Schill.

2) Otway's stellbare Sense (Adjustable Scythe). Sie ist derjenigen von Boyd, welche in Fig. 96 nicht ganz richtig abgebildet, indem das Scharnier nicht deutlich genug wiedergegeben ist, ziemlich ähnlich; ihr Blatt wird vermittelst einer Stellschraube, die in einem Falze läuft, in beliebigem Winkel gerichtet und mittelst eines Schlüssels fest angezogen. Sie kostet complet 10 Schill.

3) Coleman's vierkörperiger Pflug. Ganz von Eisen, besteht dies Instrument aus einem zwischen zwei Rädern liegenden Rahmen, an dessen vier Längenschienen vier verschiedene Pflugkörper schräg hinter einander in gewöhnlichem Furchenabstand angebracht sind. Ein zweiräderiges Vordergestell läuft voraus. Die Stellung der ungefügen Maschine, so wie ihre Lenkung und Umdrehung, wird durch ein Hebelsystem und eine Vereinigung von Zahnrädern bewirkt, welche der hinten nach schreitende Führer mittelst eines senkrechten Steuerrades regiert.. Von praktischem Werthe scheint dies Geräth, das sich übrigens durch Einsatz anderer Bestandtheile auch in eine Pferdehacke oder einen Scarificator verwandeln läßt, nur zu sein für die Versuche, mit Dampf zu pflügen.

4) Dampfpflüge. Das Problem des Pflügens mittelst Dampfes wird von den Engländern unausgesetzt beharrlich zu lösen versucht. Zwei Systeme kämpfen gegenwärtig um die Oberhand, das von Fowler, bei welchem eine feststehende Locomobile mittelst Rollen und Tauen mehrscharige Pflüge durch das Land zieht, und das von Boydell, dessen Traction Engine (s. S. 488), welche ihre Schienen selbst vor sich her legt, das Pfluginstrument hinter sich her-

schleppt. Die letztere Construction scheint die größere Zukunft zu haben; daß aber die Versuche der Dampfcultur noch nicht zu solcher Vollkommenheit gediehen sind, um endlich definitiv in die Praxis übergehen zu können, hat leider die Ausstellung zu Salisbury 1857 bewiesen.

5) Die Smith'sche Pferdehacke (Fig. 240, S. 287) hat die Verbesserung erfahren, daß hinter ihren zungenförmigen Scharen noch ein zweiter Querbalken mit wagerechten, rechtwinkelig gebogenen Schürfmessern angebracht worden ist, welche die lockernde Wirkung des Instrumentes bedeutend erhöhen. Diese Eisen sind so gestellt, daß sie dicht an den Pflanzenreihen hinschürfen, ohne diese selbst zu beschädigen.

6) Landwirthschaftliche Schienenwege. W. Croskill, der sich um die Construction der Transportgeräthe besonders verdient gemacht hat, liefert den Landwirthen auch kleine Eisenbahnen, Schienenwege, auf welchen der Transport dazu eingerichteter Karren mit der größten Leichtigkeit bewirkt werden kann. Sie bestehen einfach aus Holzbalken, welche, im gehörigen Abstande verbunden und fest zusammengefügt, mit Eisenschienen belegt sind. Vorzüglich werden sie gebraucht im Herbst bei der Rübenernte auf nassen Feldern.

7) Hanson's Kartoffelaushebemaschine (Potato Digger). Dieses Instrument, welches R. Coleman in Chelmsford baut, hat in der neuesten Zeit einiges Aufsehen erregt. Es besteht aus einem gußeisernen Rahmen mit doppelräderigem Vordergestell, das mittelst einer Schraubenspindel höher oder tiefer gestellt werden kann. Ein breites Schar, dessen Träger seitwärts steht, von flacher Form und mit stark verstählter Schneide greift unterhalb der Knollen in die Häufelreihen der Kartoffeln und schneidet dieselben wagerecht durch. Hinter ihm befindet sich eine Scheibe, die mit radial abstehenden zweizinkigen Gabeln garnirt ist, und mittelst eines Zahnrädersystems, das in der Mitte des Gestellrahmens eingeschachtelt ist, sich von der Rechten zur Linken dreht. Die Gabeln zerstreuen bei der Rotation die Erde, welche die Kartoffeln bedeckt, und werfen die Knollen auf die rechte Seite. Hier wird ein Tuch oder ein Netz angebracht, damit sie nicht zu weit abgeschleudert, sondern sämmtlich in eine Reihe gelegt werden. In leichtem und trockenem Boden läßt die Arbeit dieses Instrumentes, welches zwei kräftige Pferde zum Zuge und einen Führer bedarf, der neben dem Vordergestelle hergeht, nichts zu wünschen übrig. Allein in nassem, thonigem Acker dürfte sich die Leistung doch anders gestalten. Da außerdem damit nicht mehr als zwei bis drei Acres täglich ausgemacht werden können, und die aufzuwendende Arbeiterzahl dieselbe bleibt, wie bei dem Ausmachen mit dem Pfluge, so scheint der allgemeine Nutzen dieser Maschine noch sehr problematisch zu sein. Auch ihr Preis, 18 Liv. Sterl., erscheint zu hoch, um eine größere Verbreitung derselben erwarten lassen zu können.

(Riepe). Die letztere Construction scheint eine größere Zukunft zu haben, bis aber die Versuche der Dampfkultur noch nicht zu solcher Vollkommenheit gediehen sind, um endlich definitiv in die Praxis übergehen zu können, hat solches die Ausstellung zu Salisbury 1857 bewiesen.

5) Die Smith'sche Pferdehacke (Fig. 240, S. 267) hat die Beobachtung erfahren, daß hinter ihren zungenförmigen Scharen noch ein zweiter Querbalken mit waagrechten, rechtwinklig gebogenen Schneidmessern angebracht worden ist, welche die ladernde Wirkung des Instrumentes bedeutend erhöhen. Diese Messer sind so gestellt, daß sie dicht an den Pflanzenreihen hinarbeiten, ohne diese selbst zu beschädigen.

6) Landwirthschaftliche Schienenwege. M. Crevelli, der sich um die Construction der Transportmittel besonders verdient gemacht hat, richtet den Landwirthen auch kleine Eisenbahnen, Schienenwege, auf welchen der Transport einer eingeführten Masse mit der größten Leichtigkeit bewirkt werden kann. Die Schienen bestehen aus Holzbalken, welche von geeigneten Abständen verbunden und fest zusammengefügt mit Eisenschienen belegt sind. Vorzüglich werden sie gebraucht im Großen bei der Rübenernte auf feuchtem Rübenfelde ...

7) Tanfin's Maschinenstreuchkörner (Foster. Drygam). Dieses Instrument, welches M. Beisemann (in Mecklenburg) hat, bedient den schweren [illegible] ... Es besteht aus einem gußeisernen Rahmen mit rechteckförmigem Vorderstück, das mittelst einer Schraubenspindel höher oder tiefer gestellt werden kann. Ein zweites [illegible] einen Bogen seitwärts lässt, von flacher Form und mit stark gewundener Schnecke greift unterhalb der Mitte in die Längsrichtung der Maschine nach schrägen Linien ... durch diesen Rahmen befindet sich eine Schnecke, die mit einem abstehenden ... Gabeln gestützt ist, und mittelst eines Zahnradgetriebes, das in der Mitte des Werkzeugrahmens angebracht ist, sich von der Maschine zur Erde dreht. Die Gabeln befördern bei der Rotation die Erde, welche die Maschine bricht, und werfen die Knollen auf die rechte Seite. Hier wirft ein Tuch oder ein Netz dieselben ab, damit sie nicht zu weit auseinandergestreut, sondern sämmtlich in eine Reihe gelegt werden. In leichtem und trockenem Boden soll die Arbeit dieses Instrumentes, welches zwei kräftige Pferde zum Zuge und einen Führer erfordert, das Ausheben vom Kartoffelfeld derart nichts zu wünschen übrig. Auch in nassen, thonigem Acker dürfte sich die Leistung doch anders gestalten. Es ... können damit nicht mehr als zwei bis drei Acres täglich ausgenommen werden können, und die aufzunehmende Arbeitszahl dieselbe bleibt, und bei dem Ausnehmen mit dem Pfluge, so scheint der allgemeine Nutzen dieser Maschine noch sehr problematisch zu sein. Auch ihr Preis, 18 Lstr. (126 Thlr.), erscheint zu hoch, um eine größere Verbreitung derselben erwarten lassen zu können.

Anhang.

Literatur.

(Die deutsche Literatur der landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe ist vollständig aufgezählt.)

NB. Die mit * bezeichneten Werke dürfen als besonders geeignet zum Studium empfohlen werden.

I. Ueber die Landwirthschaft Großbritanniens im Allgemeinen.

1. Fitzherbert, Book of Husbandry. London 1523.
2. Gervas Markham, the English Husbandman. London 1613.
3. W. Bligh, the Improver improved. 1652.
4. J. Mills, A new and complete system of practical Husbandry. London 1762 — 65.
5. John Mills, vollständiger Lehrbegriff von der praktischen Feldwirthschaft A. d. E. Wien 1768.
6. *A. Young, Annales of Agriculture. Bury St. Edmonds 1790, and his other works, principally the Views of the Agriculture of the several counties. London 1768 — 1809.
7. Strutt, View of the manners, customs etc. of the inhabitants of England. London 1775.
8. W. Marshall, Minutes of Agriculture. London 1778.
9. J. Donaldson, Modern Agriculture, or the present state of Husbandry in Great Britain. Edinburgh 1795 — 96.
10. Mehler, gründliche Ursachen von dem blühenden Zustande des englischen Ackerbaues 2c. nebst Zeichnung und Beschreibung eines neuen englischen Pfluges. Dresden 1796.
11. J. Sinclair, Account of the origin of the Board of Agriculture and its Progress etc. London 1796.
12. *Thaer, Einleitung zur Kenntniß der engl. Landwirthschaft 2c. Hannover 1798 — 1800.
13. J. Anderson, Recreations in Agriculture. London 1799.
14. Marshall, Beschreibung der Landwirthschaft in der Grafschaft Norfolk. A. d. E. vom Grafen v. Podewills. Berlin 1799.

15. Marshall, Beschreibung der Landwirthschaft in Yorkshire. A. d. E. Berlin 1800.
16. Rückert, Bemerkungen über Hrn. Albr. Thaer's Einleitung zur Kenntniß der englischen Landwirthschaft. Wien 1800.
17. Rumpelt, veterinäre und öconomische Mittheilungen von seiner Reise durch Deutschland, England ꝛc. Dresden 1801.
18. Begtrup, Bemerkungen über die englische Landwirthschaft. A. d. Dän. Kopenhagen 1804.
19. R. W. Dickson, Practical Agriculture. London 1804.
20. W. Marshall, Elementary and practical Treatise on the landed property of England. London 1804.
21. Thaer, Zusätze zur Einleitung zur Kenntniß der engl. Landwirthschaft ꝛc., für die Besitzer der beiden ersten Auflagen besonders abgedruckt. Hannover 1806.
22. Dickson, praktische Ackerbaukunde. A. d. E. von Thaer. Berlin 1807.
23. Colquhoun, Treatise on the Wealth, Power and Resources of the British Empire. London 1815.
24. W. Marshall, Review and complete Abstract of the Reports of the Board of Agriculture from the several Departments of England. London 1817.
25. Nebenius, Bemerkungen über den Zustand Großbritanniens in staatswirthschaftlicher Hinsicht. Karlsruhe 1818.
26. Molard, Système d'Agriculture suivi par M. Coke. Trad. de l'Angl. Paris 1820.
27. J. Sinclair, the Code of Agriculture. London 1820.
28. E. Rigby, Holkham and its Agriculture. London 1821.
29. Lowe, England nach seinem gegenwärtigen Zustande des Ackerbaues ꝛc. A d. E. von L. H. v. Jacob. 1823.
30. Sinclair, Grundgesetze des Ackerbaues. A. d. E. von J. v. Schreibers. Wien 1824.
31. Letters and Papers of the Bath and West of England Society. 1828.
32. Journal of Agriculture and Transactions of the Highland and Agriculture Society of Scotland. Edinburgh 1828.
33. *British Husbandry, exhibiting the farming Practice in various Parts of the united Kingdom. Library of useful Knowledge. London 1834.
34. Stephens, the Practical Irrigator and Drainer. Edinburg 1834.
35. Johnston and Shaw's Farmers Almanac. 1836.
36. de Gourcy, Voyage agricole en Angleterre etc. Paris 1838.
37. v. Hazzi, Bemerkungen auf einer Reise durch Frankreich nach England. München 1838.
38. Low, der ausübende Landwirth, oder die Landwirthschaft auf ihrem jetzigen Standpunkte in Bezug auf Ackerbau, Viehzucht und Wirthschaftsdirection. Nach der zweiten Ausgabe des englischen Originals übersetzt von Jacobi. Leipzig 1838.
39. *Schweitzer, Darstellung der Landwirthschaft Großbritanniens. (Uebers. der Brit. Husbandry). Leipzig 1839.
40. Vom Ackerbau und dem Zustande der den Ackerbau treibenden Classen in Irland und Großbritannien. Auszüge aus den amtlichen Untersuchungen und Acten ꝛc. Wien 1840.

41. The Repertory of Arts. London 1840.
42. Wilson, the Influences of the Corn Law's. London 1840. III. Ed.
43. *Weckherlin, v., über englische Landwirthschaft und deren Anwendung auf andere landwirthschaftliche Verhältnisse, insbesondere Deutschlands. Gekrönte Preisschrift. Stuttgart und Tübingen 1842.
44. W. Hutt, State and Prospect of British Agriculture. London 1844.
45. W. Rham, Dictionary of the Farm. London 1844.
46. H. Colman, Englands Landwirthschaft. Neubrandenburg 1845.
47. The Plough. A Journal of Agriculture etc. London 1845.
48. T. Baines, the agricultural resources of Great Britain, Ireland and the Colonies etc. London 1847.
49. *D. Low, Elements of Practical Agriculture etc. V. Ed. Lond. 1847.
50. *Macculloch, Descriptive and statistical Account of the British Empire. London 1847.
51. Hartlib, Legacy of Husbandry. London 1851.
52. *G. R. Porter, the Progress of the Nation in its various social and economical relations etc. London 1851 (1836).
53. *Hartstein, Fortschritte in der englischen und schottischen Landwirthschaft. I. und II. Bonn 1852 und 1854.
54. Hlubek, Bericht über die englische Landwirthschaft und die zu London 1851 ausgestellten landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen. Gratz 1852.
55. C. Schindler, die Landwirthschaft Schottlands. St. 1852.
56. Settegast, eine landwirthschaftliche Reise durch England. Breslau 1852.
57. J. Caird, English Agriculture in 1850 and 1851. II. Ed. Lond. 1853.
58. Loudon, Encyclopaedia of Agriculture. New Edition. Lond. 1853.
59. *Schulze, Dr. H. J. F., Nationalökonomische Bilder aus Englands Volksleben. Mit besonderer Berücksichtigung der landwirthschaftlichen und industriellen Verhältnisse. Jena 1853.
60. Schönermark, landwirthschaftliche Beobachtungen auf einer Reise nach England und Schottland. Braunschweig 1853
61. H. Stephens, the Book of the Farm etc. Edinburgh and Lond. 1853.
62. Stephens, Catechism. of Practical Agriculture. Edinb. 1854.
63. Stephens, Buch der Land- und Hauswirthschaft. A. d. E. von Schmidtlin. Stuttgart 1854.
64. *The rural Economy of England, Scotland, and Ireland. By L. de Lavergne. Translated from the French. With Notes by a Scotish Farmer. Edinburgh 1854.
65. Andrews, die moderne englische Landwirthschaft rc. für deutsches Bedürfniß von Schilling. Weimar 1855.
66. Weckherlin, über englische Landwirthschaft rc. Dritte Auflage 1856.
67. *Englands Betrieb und Mittel Bericht des Schweizerischen Abgesandten zur Ausstellung in Chelmsford. A. d. Fr. (in der Agronom. Zeitung) 1857.
68. *Lavergne, Economie Rurale en Angleterre. Paris 1857. II. Ed.
69. The Farmers Magazine. London (Zeitschrift).
70. The Journal of the Royal agricultural Society of England. 17 Volumes. London.

II. Landwirthschaftliche Mechanik, Maschinen und Geräthe im Allgemeinen.

1. Bailey, die Beförderung der Künste 2c. oder die Beschreibung der nützlichen Maschinen und Modelle 2c. Mit 55 Kupferplatten. A. d. E. von J. K. München. O. J. (1776).
2. Hiltenbrand, erste Anfangsgründe zur Mechanik der Landwirthschaft. Wien 1784.
3. Eschenbach, Kunstmagazin der Mechanik, oder Sammlung von Abbildungen und Beschreibungen erprobter Maschinen zur Vervollkommnung des Ackerbaues, der Künste 2c. Leipzig 1802 — 7.
4. Modellmagazin für Oekonomen, oder Abbildung und Beschreibung der nützlichsten und bequemsten Geräthschaften 2c. von J. Riem. Leipzig 1802.
5. Person, Beschreibung neu erfundener höchst wichtiger Maschinen für die Landwirthschaft, den Ackerbau 2c. Von Eschenbach. Leipzig 1803. (Aus dem Kunstmagazin besonders abgedruckt.)
6. Sammlung gemeiner und praktisch ausführbarer Maschinen für Oekonomen 2c. Leipzig 1803.
7. *Thaer, Abbildung und Beschreibung der nutzbarsten neuen Ackergeräthschaften. Hannover 1803 — 6.
8. W. Amos, Essay on Agricultural Machines. London 1804.
9. Schulze, Darstellung neuer und verbesserter Landwirthschaftsgeräthe und eines daraus folgenden Ackerbausystemes. Salzburg 1805.
10. Zeitung für die praktische Landwirthschaft, ökonomische Maschinen- und Mühlenkunde. Leipzig 1806.
11. *Th. Williamson, Agricultural Mechanism; or a Display of the several Properties and Powers of the Vehicles, Implements and Machinery connected with Husbandry. London 1809.
12. Herrmann, wie sind die Fellenberg'schen Ackermaschinen im Großherzogthume Baden zu gebrauchen? Freiburg 1811.
13. Mongez, Mémoire sur les instruments d'Agriculture des Anciens (Mém. de l'Institut). Paris 1815.
14. *Lasteyrie, Collection de Machines, d'Instruments etc. employés dans l'Economie rurale etc. d'après les dessins faits dans diverses parties de l'Europe. Paris 1820.
15. *Lasteyrie, Graf v., Sammlung von Maschinen, Instrumenten, Geräthschaften 2c. für Oekonomie. A. d. Fr. Tübingen 1820 — 23.
16. *Williamson, Grundsätze des landwirthschaftlichen Maschinenwesens. N. d. Engl. v. Schilling. Leipzig 1823.
17. Maschinen, die neuesten und zweckmäßigsten ökonomischen Werkzeuge, Geräthschaften und Vorrichtungen zur leichtesten und vortheilhaftesten Betreibung der landwirthschaftlichen Geschäfte. Quedlinburg 1824.
18. *Winstrup, Abbildungen der neuesten und besten Ackerwerkzeuge wie auch landwirthschaftlicher Maschinen nebst Beschreibung. Kopenhagen 1824 — 1827.
19. Legris, nouvelle Mécanique agricole. Paris 1825.

20. Michna, Graf v., Böhmens Haus- und Landwirthschaftsgeräthe in Verbindung mit den merkwürdigeren ökonomischen Werkzeugen des Auslandes beschrieben. Prag 1826.
21. * Le Blanc, Recueil des Machines, Instruments et Appareils, qui servent à l'Economie rurale etc. Paris 1829.
22. Beschreibung und Abbildung einer Anlage ökonomischer Maschinen auf dem v. Wedemeyer'schen Gute Anrode. Mühlhausen 1830.
23. Abbildung und Beschreibung einer Getreide- und Futtertrocknungsmethode nebst Anleitung zu einfachen ökonomischen Maschinen. Wien 1831.
24. Fischer, kurzer Entwurf der landwirthschaftlichen Maschinenlehre und Landbaukunde. Leipzig 1831.
25. A. Gray, Treatise of useful Implements and Machines etc. Edinb. 1833.
26. Zeller, die nutzbarsten und neueren landwirthschaftlichen Maschinen, Apparate und Geräthe, mit besonderer Rücksicht auf Süddeutschland. Karlsruhe 1838. (Ganz werthlos.)
27. Jahresberichte des Vereins für Aufstellung landwirthschaftlicher Maschinen in Magdeburg 1840 —
28. Boitard, Abbildung und Beschreibung der vorzüglichsten Werkzeuge und Geräthschaften beim Acker- und Gartenbau. N. d. Fr. Weimar 1841. Zweite Aufl.
29. Schreiber, Beiträge zur Mühlenbaukunde und zum haus- und landwirthschaftlichen Maschinenwesen. Königsberg 1841.
30. * Auswahl von 55 landwirthschaftlichen Geräthschaften aus der Modellsammlung von Hohenheim rc. Stuttgart 1842. 1845.
31. Johnson, C. W., and Hare, Annual register of the chief agricultural Implements exhibited etc. London.
32. * A. Ransome, the Implements of Agriculture. London 1843.
33. * Göriz, Beschreibung der Modellsammlung des königl. würtemb. Instituts Hohenheim. Stuttgart 1845.
34. * Schober, Dr. H., die landwirthschaftliche Geräthschaftskunde. Anclam 1846.
35. Agronomische Zeitung. Leipzig 1847 — 1857. (Enthält sehr viel Material und Abbildungen.)
36. * König, Beschreibung und Abbildung der nützlichsten Geräthe und Werkzeuge zum Betriebe der Land- und Forstwirthschaft aus der Hohenheimer Modellsammlung. Stuttgart 1847. II. Aufl. 1851.
37. Morren, Journal d'Agriculture pratique etc. du Royaume de Belgique. Liège 1847 — 57. (Enthält viele Abbildungen und Beschreibungen von landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthen.)
38. Preisverzeichniß der Werkzeuge und Modelle aus der Ackergeräthefabrik in Hohenheim. Mit 122 Abbildungen. Stuttgart 1847 und 1854.
39. Journal d'Agriculture pratique, par Barral. 1850. (Enthält sehr viele Abbildungen und Beschreibungen von landwirthschaftlichen Maschinen.)
40. Berichte, amtliche, über die Maschinenausstellung, den Actienverein für landwirthschaftliche Maschinen rc. zu Güstrow. Rostock 1852.
41. Les instruments d'Agriculture à l'Exposition universelle de Londres, par un constructeur belge. Bruxelles 1852.
42. Kleyle, v., kurze Beschreibung der in England 1851 angekauften Ackergeräthe rc. Wien 1852.
43. Labahn, Bericht über landwirthschaftliche Maschinen und Ackergeräthe zu London rc. Greifswald 1852.

44. *Rau, die landwirthschaftl. Geräthe der Londoner Ausstellung. Berlin 1852.
45. Schneitler, Bericht über die landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe, welche vom königl. Ministerium in London angekauft sind. Berlin 1852. (Ein völlig werthloses Heft.)
46. Coré, Tableau historique de Mécanique Agricole etc. Paris 1854. (Nicht im Buchhandel, sondern auf Subscription erschienen.)
47. Innfeld, v., die Ackergeräthe und landwirthschaftlichen Maschinen zu Rima-Szecs in Ungarn. Pesth 1854.
48. De Landhuishoudelijke Gereedschappen en Werktuigen van Engeland, door Dr. Wilhelm Hamm, bewerkt door E. C. Enklaar, Zwolle (Nederlanden) 1850. (In 8. mit Kupfertafeln.) Von dieser Uebersetzung des vorliegenden Werkes sagt Prof. Dr. Ch. Morren: C'est un excellent ouvrage. (Journal d'Agriculture pratique 1854. 6.)
49. Schneitler, Sammlung von Werkzeichnungen landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe. Leipzig 1854. (Durchaus unzuverlässige Uebungen im Maschinenzeichnen.)
50. Arenstein, der landwirthschaftliche Theil der Münchener Ausstellung. Wien 1855.
51. Concours régionaux d'animaux reproducteurs, d'instruments, machines, utensiles ou appareils à l'usage de l'industrie agricole etc. Paris 1855.
52. Desmesmay, première Conférence sur la Mécanique Agricole. Lille 1855.
53. *Henneberg, Dr. W., Zusammenstellung, systematische, der neueren Untersuchungen und Erfahrungen auf dem Gebiete ɩc. des landwirthschaftlichen Maschinenwesens. Celle 1855 — 56. (Journal für Landwirthschaft.)
54. Talabot, Consommation du fer par l'Agriculture. Paris 1855.
55. Zeitschrift für deutsche Landwirthe. Beschreibung landwirthschaftlicher Maschinen von Prof. Hülße. 1855 — 57.
56. Barral, Rapport officiel sur les instruments et les machines agricoles de l'Exposition universelle. (Journal d'Agriculture pratique.) Paris 1856.
57. Hamm, der landwirthschaftliche Theil der Ausstellung zu Paris. Leipzig 1856.
58. *Jourdier, le Matériel Agricole, ou Description et Examen des Instruments, des Machines, des Appareils et Outils etc. II. Edit. Paris 1856.
59. Katalog der landwirthschaftlichen Maschinen aus der Fabrik von R. Garrett und Sohn. Hannover 1856.
60. Traité des Instruments d'Agriculture, par M. le Docte. Bruxelles 1857.
61. Hamm, Anweisungen zum Gebrauche der wichtigsten landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe. I. Heft. Leipzig 1857.
62. *Lange und Stegmann, Sammlung von Zeichnungen landwirthschaftlicher Maschinen. Mit erläuterndem Text. Hannover 1857.

III. Handwerkzeuge.

1. Hübsch, Beschreibung einer Maschine, die Ameisen und andere Insecten zu vertilgen. Frankfurt 1779.
2. Selbmann, vom Erd- oder Bergbohrer und dessen Gebrauch in der Landwirthschaft. Leipzig 1823.
3. Tretgold, Practical Examples of Modern Tools and other Machinery. London 1842.
4. Rohleder, die landwirthschaftliche Handarbeit oder faßliche Beschreibung der vornehmsten ländlichen Verrichtungen ꝛc. Glogau 1846.

IV. Spanngeräthe.

1. Pflüge und Pflügen.

1. Kretzschmer, kurzer Auszug der neuen Ackerverbesserung ꝛc. oder über das doppelfurchige Pflügen. Berlin 1750.
2. A. Dickson, Treatise on Agriculture. Edinburgh 1762.
3. Turbilly, Unterricht vom Aufreißen und Brechen der Felder. Deutsch von Schütze. Altona 1762.
4. Dorat, Abhandlung von der besten Zurüstung der Aecker. Bern 1763.
5. Münchhausen, O. v., der Hausvater. Erster Theil. Hannover 1764.
6. J. Randall, Construction and extensive Use of a new invented Seed Furrow Plough; of a Draining Plough; and of a Potato Drill Machine; with the Theory of a common Plough. London 1764.
7. Springer, v., Betrachtungen über die Frage: Ob das flache Pflügen nicht nur in allen deutschen, sondern auch in fremden Provinzen mit Nutzen einzuführen sei? Lemgo 1768.
8. Lüders, nähere Bestätigung, daß das schmale und flache Pflügen bei lehm- und thonartigem Boden vortheilhaft sei. Schleswig 1770.
9. Anleitung für Landleute in Absicht auf den Pflug. Herausgegeben von der naturforschenden Gesellschaft. Zürich 1772.
10. W. Barron, Essays on the mechanical Principles of the Plough. Edinb. 1774.
11. Schumacher, Abhandlung vom Haken als eines vorzüglichen Ackerwerkzeuges anstatt des Pfluges. Berlin 1774.
12. J. Black, Observations on the Tillage of the Earth and on the Theory of Instruments adapted to this end. London 1777.
13. Mehler, Sammlung der böhmischen Ackergeräthe. Prag 1784 und Dresden 1795.
14. *J. Small, Treatise on Ploughs and Wheel Carriages. Edinb. 1784.
15. *J. Bailey, An Essay on the Construction of the Plough on mathematical Principles. New-Castle 1795.

16. Groß, Abhandlung über die Vorbereitung des Bodens zum Pflanzenbau. Reutlingen 1800.
17. Ackergeräthe, neue, dargestellt auf mehren Tafeln. Wien. O. J.
18. Leonhardi, Nachrichten von Ackergeräthen oder von einigen zweckmäßigen Pflügen und Eggen aus Frankreich. Leipzig 1802.
19. Beschreibung und Abbildung vier neuer ökonomischer Erfindungen: Wasserfurchenpflug, Saatpflug rc. Leipzig 1803.
20. A. Gray, Plough-wrights Assistant; or a practical Treatise on various Implements employed in Agriculture. Edinburgh 1803.
21. Leonhardi, Beschreibung und Abbildung des Zellerschen dreischarigen Pfluges und des Barby'schen. Leipzig 1803.
22. Nicholas Francois, Rapport sur le perfectionnement des Charrues etc. Paris 1803.
23. J. Sommerville, Facts and Observations relative to Sheep, Wool, Ploughs and Oxen. London 1803.
24. Stumpf, über Pflug- und Getreidearten. Dresden 1804.
25. *Bailey, der bestmögliche Pflug. A. d. E. Berlin 1805.
26. Beschreibung des neuen Doppelpfluges von Krebs. Halle 1805.
27. Krebs, Abbildung und Beschreibung eines neu erfundenen Doppelpfluges. Wien 1805.
28. Schulze, Erfindung neuer Ackergeräthe. Salzburg 1805.
29. Arndt, Feldbestellung mit mehrscharigen Pflügen. Glogau 1808.
30. Schuck, Versuch einer Theorie des Pfluges und des Pflügens. Wien 1809.
31. Richthofen, v., in was für Fällen ist das Tiefpflügen anwendbar, und wo nicht? Breslau 1817.
32. F. G. Schulze, Antiquitates rusticae. I. De aratri Romani forma et compositione. Jenae 1820.
33. A. Beatson, A new System of Cultivation without Lime or Dung on Summer Fallows etc. London 1821.
34. Ch. Guillaume, Instruments aratoires inventés, perfectionnés, dessinés et gravés. Paris 1821.
35. Dombasle, Theorie des Pfluges. A. d. Fr. im Taschenbuch für Landwirthe von Schnee. Halle 1823.
36. Ch. Pictet, Comparaison de trois Charrues. Genève 1823.
37. Herrmann, Beschreibung und Abbildung des Brabanter Pfluges. Karlsruhe 1824.
38. Beatson, neues Ackerbausystem rc. Weimar 1829.
39. » Nachtrag, Construction seines neuen Ackerbauwerkzeuges. Wien 1830.
40. Kreyßig, Ackerbestellungskunde. Leipzig 1831.
41. La Charrue Grangé. Nancy 1833.
42. Beschreibung und Gebrauchsanweisung des von F. Alsen construirten Drewshöfer Pfluges, vierspännigen Räderpfluges und von demselben verbesserten Beatson'schen Ackerinstrumentes. Elbing 1834.
43. Grangé, der neue und merkwürdige Pflug, der keinen Führer braucht. A. d. Fr. von Mayer. Wien 1834.
44. Grangé, neu erfundener Pflug und seine großen Vortheile für die Landwirthschaft. Nebst Beschreibung des Valcourt'schen Doppelpfluges. A. d. Fr. Quedlinburg 1834.

45. P. Pusey, Enquiry on Draught in Ploughing. London 1836.
46. v. Babo, über den Ruchadlo, den Schwerzischen und den Pfälzer Pflug. (Amtlicher Bericht über die Versuche zu Potsdam.) Berlin 1840.
47. v. Bobbien, der Mecklenburger Haken. Oldenburg 1840.
48. Finlayson, the complete Ploughman etc. Edinburgh 1840.
49. Johnson, über die Vertiefung des Ackerbodens. A. d. E. von Motherby. Mit Abbildung des Smith'schen Untergrundpfluges. Königsberg 1841.
50. *Göriz, W., über flandrische und brabanter Pflüge. Karlsruhe 1842.
51. *Richter, C. F., der Pflug im Allgemeinen und in Betracht seiner einzelnen Theile. Leipzig 1842.
52. Alfen, Drewshöfer Ackerwerkzeuge und Beackerungsmethode. Mit 31 großen und 53 kleinen Tafeln. Elbing 1843.
53. The Art of Tillage. London 1843.
54. Finlayson, the British Farmer and Ploughman's Guide. London 1843.
55. *Rau, Geschichte des Pfluges. Heidelberg 1845.
56. Lindau, C., das Ganze des Tiefpflügens. Dresden und Leipzig 1845.
57. Schmidt, die Aenderungen am Hohenheimer Pfluge. Stuttgart 1845.
58. *Kleyle, v., der Pflug, der Anhäufler und der Wühler. Wien 1851.
59. *Alfen, II. bedeutend vermehrte Auflage mit Atlas. Leipzig 1854.
60. Rangod, Manuel du Labourage, ou l'Art de labourer avec Principes etc. Suivi de l'Art de connaître et choisir la faux. Vienne 1854.
61. *Lauter, Beiträge zur Theorie des Pfluges und die Construction des Pflugzirkels. Agronomische Zeitung 1855.
62. Moysen, nouveaux instruments aratoires etc. Paris 1855.
63. Borie, les Travaux des Champs. Paris 1857.
64. Schubart, über die Wurzelbildung der Cerealien und über das Tiefackern. Leipzig 1857.
65. *Segnitz, Beitrag zu einer mechanischen Theorie des Pfluges. Greifswald 1857.

2. Pferdehacken, Cultivatoren &c.

1. Jethro Tull, Specimen of a Work on Horsehoeing Husbandry. London 1731.
2. J. Tull, New Horsehoeing Husbandry, or an Essay on the Principle of Tillage and Vegetation etc. by the use of Instruments described in Cuts. London 1733.
3. *Duhamel de Monceau, Traité de la culture des Terres, suivant les Principes de M. Tull. Paris 1753.
4. Beschreibung und Abbildung drei neuer ökonomischer Geräthe zum Anhäufeln, Kartoffellegen, Queckenziehen. Leipzig. 1804.
5. Prochnow, Beschreibung eines eigenthümlich dargestellten Hack- und Häufelpfluges &c. Berlin 1838.
6. Müller, J. N., Abbildung und Beschreibung eines Erdäpfel-Schaufelpfluges Linz 1841.
7. Amos, s. unter Säemaschinen.
8. Hartstein, s. unter Englische Landwirthschaft im Allgemeinen.

3. Eggen, Scarificatoren.

1. Boardman, über den vortheilhaften Bau der Eggen. A. d. E. Leipzig (?) 1802.
2. v. Voght, über die Vortheile des flachen Eineggens der Saat. Hamburg 1831.
3. Pflugk, der Scarificator, ein vorzügliches Instrument zum Zuckerrunkelrübenbau. Dresden und Leipzig 1836.
4. Hölbling, die Reihen-Egge. Wien 1842.
5. * v. Erlach, über richtigen Bau der Eggen. Abhandlung in der Agronom. Zeitung 1854.
6. Beatson, s. unter Pflüge.

V. Transportgeräthschaften.

1. *J. Small, on Wheel Carriages. Edinburgh 1784. (S. Pflüge.)
2. Leonhardi, Abbildung und Beschreibung der von J. Middleton erfundenen neuen englischen Maschine zur schnellen Abführung des Heues von den Wiesen. A. d. E. Leipzig 1797.
3. Günther, Abbildung und Beschreibung eines Nachrechens in der Ernte und eines Sturmfasses auf Rädern. Leipzig 1799.
4. Pferdegeschirre und Zäumung. Leipzig 1800.
5. W. Tatham, Auxiliary Remarks or an Essay on the comparative Advantages of Oxen for Tillage in competition with Horses. London 1801.
6. Kröncke, Versuch einer Theorie des Fuhrwerks. ? 1802.
7. Beschreibung und Abbildung drei ökonomischer Geräthe: Nachrechen rc. Leipzig 1803.
8. R. L. Edgeworth, An Essay on the Construction of Roads and Carriages. London 1810.
9. Ginzrot, die Wägen und Fuhrwerke der Griechen und Römer und anderer alten Völker. München 1817.
10. G. Buchanan, Treatise on Road making, Wheel Carriages and the Strength of Animals. Edinburgh 1825.
11. Fuller, an Essay on Wheel Carriages. London 1828.
12. Cumming, Essay on the Principles of Wheels and Wheel-Carriages. London 1830.
13. *Poppe, die Fuhrwerke, ihre verschiedenen Arten, ihr Bau nach den besten Grundsätzen rc. Suttgart 1835.
14. Hering, das Pferd rc. Mit einer Abhandlung über das Fuhrwesen. (Uebers. der Libr. of useful Knowl.) Stuttgart 1837.
15. *Schreiner, die Fahrkunst theoretisch und praktisch dargestellt. Oder über die Geschirre, Anschirren, Anspannen rc. Dann über Wagen und Schlitten. München 1837.
16. Grobert, Observations sur les voitures à deux roues etc. Paris 1840.

17. Tennecker, v., Gründlicher Unterricht in der Zäumung, Beschirrung und Bespannung der Wagenpferde ꝛc. Ulm 1840.
18. Brasche, Taschenbuch der Fahrkunst. Nordhausen 1841.
19. Construction, die, des beweglichsten Fuhrwerks. Von einem preuß. Artillerieoffizier. Berlin 1842.
20. Kientzle, das Fuhrwesen in seiner Vervollkommnung und Gefahrlosigkeit ꝛc. München 1842.
21. Fry, Essay on Wheel Carriages. London 1843.
22. Youatt, the Horse, with a treatise on Draught. London 1846. (Vgl. Nr. 14.)
23. *Brix, über die Reibung und den Widerstand der Fuhrwerke auf Straßen von verschiedener Beschaffenheit. Berlin 1850.
24. *Heim, Beitrag zur Theorie der Bewegung der Räderfuhrwerke. Cannstadt 1855.
25. Witte, die regelrechte Fahrkunst. Berlin 1857.
26. Fuß, Versuch einer Theorie des Widerstandes zwei- und mehrrädiger Fuhrwerke. ?

VI. Landwirthschaftliche Maschinen im Besonderen.

1. Säemaschinen.

1. Bedenken über die Säemaschinen ꝛc. Berlin 1752.
2. Riem, Beschreibung zweier englischer Säemaschinen. Leipzig 1792.
3. *W. Amos, the Theory and Practice of Drill-Husbandry. London 1794.
4. J. Anstruther, Remarks on the Drill-Husbandry. London 1796.
5. Keber, neue Erfindung einer ganz wohlfeilen Säemaschine zur Ersparung der Saat und Erhöhung des Ertrages. Königsberg 1800.
6. Meltzer, Abbildung und Beschreibung einer neuen nutzbaren Säemaschine, Leipzig 1804.
7. Sickler, le Sphérodiphire ou Char à planter le Blé. Paris 1805.
8. Ugazy, vollständige, auf Versuche und Erfahrung gegründete Abhandlung über den Anbau der Getreidesamen hinsichtlich der ihnen zuträglichen Tiefe und des Flächenraumes ꝛc. Wien 1822.
9. Petri, Beschreibung einer Düngstreu- und Säemaschine. Wien 1841.
10. Vogel, Dr. E. F., die Erfindung der Säemaschinen. Leipzig 1845.
11. Petri, Beobachtungen ꝛc. Siehe Häckselmaschinen.
12. Tull } s. unter Pferdehacken.
13. Duhamel }

2. Dreschmaschinen.

1. Krünitz, die Dreschkunst, sowohl älterer als neuerer Zeit, mechanisch beschrieben und ökonomisch betrachtet. Potsdam 1777.
2. Karsten, die Peßler'sche Dreschmaschine, nach Theorie und Erfahrung beurtheilt. Celle 1799.

3. Peßler, vollständige Beschreibung und Abbildung einer neuen Dreschmaschine. Braunschweig 1797.
4. W. Spier Dix, Remarks on a newly invented Patent Machine for clearing grain from the straw, insteed of thrashing it with the flail. London 1797.
5. Beschreibung und Abbildung einer neuen Dreschmaschine. Leipzig 1803.
6. Meltzer, Abbildung und Beschreibung einer wohlfeilen, einfachen und beweglichen Dreschmaschine. Leipzig 1803.
7. Beschreibung und Abbildung einer überaus nützlichen Dreschmühle. Wien 1806.
8. Sickler, Beschreibung einer Dresch-, Stoß- und Stampfmaschine als Beitrag zur Maschinerie in der Landwirthschaft. Gotha 1806.
9. Daninger, Beschreibung der Rutzendorfer Dreschmaschine. Wien 1815
10. Beschreibung und Abbildung der neuen einfachen Dreschmühle von Stecker. Lemberg 1826.
11. Winter, Beschreibung der russischen Dreschmaschine, welche daselbst von Dominien und Landleuten rc. angewendet wird. Brünn 1827.
12. Settegast, Beschreibung und Abbildung einer russischen Dreschmaschine rc. Königsberg 1839.
13. Geysmer und Sohl, Ransome's transportable Dreschmaschine, geprüft vom landwirthschaftlichen Verein zu Elbing. Elbing 1844.
14. Weiße, die Dreschmaschine im Allgemeinen, sowie deren einzelne Theile. Dresden 1844.
15. Nathusius, Bemerkungen über Dreschmaschinen. (Im landwirthschaftlichen Hülfs- und Schreibkalender.) Berlin 1854.
16. Bericht über die Dreschmaschinen der Pariser Ausstellung 1855. A. d. Fr. Agronomische Zeitung 1856.
17. *Moll et Mangon, Rapport officiel sur les Machines à battre de l'Exposition universelle de 1855. (Journ. d'Agriculture pratique.) Paris 1856.

3. Bewegungsmaschinen.

1. Walker, Beschreibung und Abbildung einer wandernden Roßmühle. A. d. E. Leipzig 1803.
2. d'Heureuse, Anleitung zum Bau der Roßmaschine mit Stufenwalzen (Tretgöpel). Berlin 1834.
3. Hofmann, F. W., das Tretrad. Wien (?) 1835.
4. Frankenstein, Beschreibung einer neu erfundenen Maschine, welche sich selbst umtreibt, mit geringen Kosten das leistet, was man durch Wind, Wasser, Dampf, Pferde rc. bewirkt. Sondershausen 1836.
5. Vogel, Dr. E. F., die Dampfmaschinen und ihre Anwendung auf Haus- und Landwirthschaft. Leipzig 1842.
6. *Alban, die Hochdruckdampfmaschine. Rostock 1843.
7. *Bernoulli, Prof. Dr., Handbuch der Dampfmaschinenlehre. Stuttgart 1843.
8. Kletke, die Dampfmaschinen, deren Anlage und Gebrauch. Eine Zusammenstellung aller gesetzlichen Bestimmungen rc. Frankfurt a. O. 1847.
9. *Lardner, die Dampfmaschine. A. d. E. von Dr. Schmidt. Heilbronn 1847.

10. Maschek, Wasser- und Dampfkraft in ihren mannichfaltigen Anwendungen rc. Prag 1848.
11. *Scholl, der Führer des Maschinisten. Anleitung zur Kenntniß rc. der Dampfmaschinen. Braunschweig 1848.
12. *Bourne, Katechismus der Dampfmaschinenlehre. A. d. E. v. Hartmann. Leipzig 1850.
13. *Redtenbacher, die Bewegungsmechanismen. Darstellung und Beschreibung eines Theiles der Maschinen-Modellsammlung der polytechnischen Schule in Karlsruhe. Mit 60 Tafeln. Mannheim 1857.
14. O. Wiese, Bedeutung der transportablen Dampfmaschinen für die Landwirthschaft. Berlin 1857.

4. Getreidereinigungsmaschinen.

1. Beschreibung und Abbildung einer in Schottland erfundenen Maschine, um das Korn von allen Getreidearten frei zu machen. Leipzig 1803.
2. Beschreibung und Abbildung drei neuer ökonomischen Geräthe: Heuegge, Getreidewurfmühle, Sackhalter. Leipzig 1804.
3. Riemann, Abbildung und Beschreibung einer neuen Maschine, wodurch Landwirthe ihr Getreide auf eine leichte Weise vom Samen des Unkrautes reinigen können. Grätz 1804.
4. v. Stadel, Abbildung und Beschreibung durch Erfahrung erprobter, in großen und kleinen Wirthschaften anwendbarer Maschinen, wodurch das Getreide auf eine sehr einfache Art von Wicken und Raden gereinigt wird. Grätz 1806.
5. Stein, Beschreibung und Abbildung einer neuen Maschine zum Reinigen aller Getreide-, Oel- und Kleesämereien. Leipzig 1834.

5. Wurzelschneider.

1. Tessier, Abbildung und Beschreibung einer ökonomischen Maschine, um Kartoffeln, Rüben rc. klein zu schneiden. A. d. Fr. Leipzig 1804.
2. Ernst, Abbildung und Beschreibung einer sehr nutzbaren und höchst einfachen Maschine zum Schneiden der Kartoffeln, Rüben rc. Elberfeld 1805.
3. St. Etienne, Reib- und Siebmaschine für Kartoffeln rc. Nebst Beschreibung sämmtlicher älterer Reibmaschinen. Nürnberg 1833.

6. Häckselmaschinen.

1. Schnee, der Land- und Hauswirth. 1817, 1818, 1820, 1826.
2. Petri, Beobachtungen und Erfahrungen über die Wirkungen der Körner- und Häckselfütterung nebst Beobachtung über den großen Nutzen der Säemaschinen, vorzüglich der Ugazi'schen. Wien 1819.
3. Oekonomische Neuigkeiten. 1842. Nro. 114.
4. Thaer, Annalen des Ackerbaues, Bd. IV. S. 524. (Karsten über die Lester'sche Häckselmaschine.)

7. Mähemaschinen.

1. Person, Beschreibung und Abbildung einiger neu erfundener wichtiger Maschinen, vermittelst deren man in Gestalt eines Schubkarrens das Abmähen des Getreides und der Ernte zu beschleunigen im Stande ist ꝛc. Leipzig 1802.
2. Darstellung einer neu erfundenen Fruchtmähemaschine. Oekonomische Neuigkeit. 1818. Nro. 67.
3. Lauer, Mittheilungen über Getreidemähemaschinen. Brünn 1857.
4. Barral, Rapport officiel sur les instruments etc. Vergleiche Nr. 56 unter landwirthschaftliche Mechanik im Allgemeinen.

8. Schrotmaschinen.

1. Meltzer, Handmühle ohne Stein und Klappen. Leipzig 1804.
2. Ernst, die Kunst, Getreide zu mahlen und zu schroten. Leipzig 1808.
3. Ernst, H., Abbildung und Beschreibung einer höchst nutzbaren Hand-, Mahl- und Schrotmühle. Elberfeld 1818.
4. Heusinger, Unterricht über Bau und Gebrauch der tragbaren Windschrotmühle. Leipzig 1822.
5. *Buchanan, Practical Essays on Mill Work and other Machinery. London 1842. III. Ed.
6. Fritzsch, Zeichnung und Beschreibung einer neu erfundenen Hand- und Roß-, Schrot- und Mahlmühle. Chemnitz 1842.
7. Kraut, excentrische Universalmühlen. VIII Werkzeichnungen ꝛc. nebst einem Anhange neuester, verborgener Pferdegöpel. Zofingen 1848.
8. *Schlegel, vollständige Mühlenbaukunst. Leipzig 1849. Dritte Auflage.
9. Schmidtbauer, die amerikanische Universal- oder excentrische Mahlmühle in ihrer Einrichtung als Handmühle ꝛc. Quedlinburg 1849.
10. Müller, Abbildung und Beschreibung einer ganz neu erfundenen Hand-, Schrot- und Mahlmühle mit Schwungrädern ꝛc. Leipzig. O. J.

9. Buttermaschinen.

1. Peßler, kurze Beschreibung und Abbildung eines neu erfundenen sehr einfachen Butterfasses. Dritte Auflage. Braunschweig 1801.
2. Ernst, Abbildung und Beschreibung einer sehr vortheilhaften Buttermaschine ꝛc. Leipzig 1802.
3. Laffert, v., Beschreibung der neu erfundenen Fock'schen Buttermaschine. Celle 1806.
4. Ueber die Butterbereitung in Holland. Landwirthschaftliche Zeitung 1819.
5. Pabst, Anleitung zur Rindviehzucht. S. 222 u. f. Stuttgart u. Tübingen 1829.
6. *Trommer, das Molkenwesen. Berlin 1846.
7. *Otto, die Bereitung der Butter und des Käses. (Anhang zum Lehrbuch der rationellen Praxis landwirthschaftl. Gewerbe.) Braunschweig 1848.

8. *Ellerbrock, die holländische Rindviehzucht und Milchwirthschaft, die Bereitung der Butter ꝛc. Mit 76 Abbildungen. Braunschweig, Fr. Vieweg und Sohn. 1851.
9. *Sannert, die Behandlung der Milch im Allgemeinen und Speciellen. Gekrönte Preisschrift. (Landwirthschaftlicher Kalender.) Berlin 1854.
10. Gussander, neue schwedische Milchwirthschaft ohne Keller. Dresden 1856.
11. Martens, die Schleswig-Holsteinische Meiereiwirthschaft.

10. Drainröhrenpressen.

1. W. Walker, An Essay on Draining Land by the Steam Engine. London 1813.
2. John, Zeitschrift für deutsche Drainirung. 1852 — 55.
3. *Lücke, Zeichnungen der wichtigsten Maschinen und Vorrichtungen zur Ausführung von Drainirungen. Berlin 1852.
4. Schneitler, die Drainröhren- und Ziegelpressen in genauen (?) Zeichnungen dargestellt und beschrieben. Berlin 1852. (Werthlos.)
5. Krüger, die zweckmäßigste und wohlfeilste Drainröhrenmaschine, oder Anleitung ꝛc. Leipzig 1853.
6. Prou, Notice sur une Machine anglaise pour la fabrication des tuyaux de drainage. Paris 1855.
7. Virebent Frères, le Drainage rendu facile et économique; fabric. des tuyaux de drainage au moyen d'un instrument simple et facile etc. Paris 1855.
8. Schlickeysen, Maschinen zur Fabrikation von Drainröhren ꝛc. Berlin 1857.

11. Pumpen.

1. Meyer, Beschreibung und Abbildung der neuesten Verbesserungen an den Saug- und Druckpumpen ꝛc. Quedlinburg 1835.
2. Frommann, gründlicher Unterricht oder praktische Anweisung zur Anlegung von Wasserleitungen und Pumpen ꝛc. für Güter ꝛc. Koblenz 1841.
3. Rösling, neue Wasserpumpen ꝛc. Augsburg 1842.
4. W. Walker, siehe unter Drainröhrenpressen.

VII. Allgemeine Mechanik und Maschinenkunde.

1. Buchanan, praktische Beiträge zur Mühlen- und Maschinenbaukunst. Aus d. Engl. von Jacobi. Berlin 1825.
2. *v. Gerstner, Handbuch der Mechanik. Prag 1831.
3. *Morin, Aide-Mémoire de Mécanique pratique. Paris 1831.
4. Moseley, A Treatise on Mechanics applied to the Arts. Lond. 1834.
5. Baumgartner, die Mechanik in ihrer Anwendung ꝛc. Wien 1840.

6. Mensing, die Mechanik oder Anleitung zur praktischen Maschinenkunde. Aus dem Engl. Erfurt 1840.
7. *Armengaud, der Maschinenarbeiter. Lehrbuch der praktischen Mechanik &c. A. d. Fr. von Hartmann. Augsburg 1841.
8. Demme, der praktische Maschinenbauer. Quedlinburg 1841.
9. *Haindl, Maschinenkunde &c. München 1841.
10. Kayser, Handbuch der Mechanik. Karlsruhe 1841.
11. *Rühlmann, technische Mechanik und Maschinenlehre. Dresden und Leipzig. 1841.
12. Rüst, die Mechanik, in Anwendung auf Künste und Gewerbe. Berlin 1841.
13. Wandner, Lehrbuch der technischen Mechanik. Regensburg 1841.
14. Bresson, Lehrbuch der Mechanik &c. A. d. Fr. Leipzig 1842.
15. *Eytelwein, Handbuch der Mechanik &c. Leipzig 1842. Dritte Auflage.
16. Jamieson, Mechanik für Gewerbtreibende. Wien 1842.
17. Salzenberg, Vorträge über Maschinenbau. Berlin 1842.
18. *Schubert, Elemente der Maschinenlehre. Dresden und Leipzig 1842.
19. Babbage, on the economy of Machinery and Manufactures. Lond. 1843.
20. *Bernoulli, J. G., Vademecum des Mechanikers &c. Stuttgart 1843.
21. Poppe, praktische Mechanik und Maschinenlehre. Zürich 1843.
22. Kohl, Elemente von Maschinen &c. Leipzig 1844.
23. *Langsdorff, v., Lehrbuch der Elementar-Mechanik. Stuttgart 1845.
24. **Weisbach, Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik. Braunschweig Fr. Vieweg und Sohn. 1845.
25. Boucharlat, Populäre Mechanik. A. d. Fr. v. Kißling. Stuttgart 1846.
26. *Burg, Compendium der populären Mechanik und Maschinenlehre. Wien 1846.
27. Coriolis, Lehrbuch der Mechanik der festen Körper und Berechnung des Effectes der Maschinen. Deutsch von Schnuse. Braunschweig 1846.
28. *Redtenbacher, Resultate für den Maschinenbau. Mannheim 1847.
29. Arago, über Maschinen in ihrem Verhältniß zu dem Wohlstande der arbeitenden Classen. A. d. Fr. von Dr. Grieb. Wien 1848.
30. Deschwanden, Abriß der Mechanik. Zürich 1848.
31. *Weisbach, der Ingenieur. Sammlung von Tafeln &c. Braunschweig 1848.
32. Holtzmann, Grundzüge der Mechanik und Maschinenlehre. Stuttgart 1850.
33. Decher, Handbuch der rationellen und technischen Mechanik. Augsburg 1851.
34. *Morin's Hülfsbuch des praktischen Mechanikers &c. Deutsch von Holtzmann. Dritte Aufl. Karlsruhe 1851.
35. *Redtenbacher, Principien der Mechanik und des Maschinenbaues. Mannheim 1852.
36. Moseley, Illustrations of Practical Mechanics. London 1853.
37. Tate, on the strength of Materials. London 1853.
38. *Moll und Reuleaux, Constructionslehre für den Maschinenbau. Braunschweig 1854.
39. **Moll-Delaunay, die reine und angewandte Elementar-Mechanik. Braunschweig 1854.
40. R. Scott Burn, Handbook of the Mechanical Arts. Edinb. and Lond. 1854.
41. **Weisbach, Lehrbuch d. Ingenieur- u. Maschinenmechanik. Dritte Auflage. Braunschweig 1856.
42. Schadeberg, Technische Hülfsmittel. Halle. O. J.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hamm, Wilhelm <<von>>,

Die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen Englands ein Handbuch der landwirthschaftlichen Mechanik und Maschinenkunde, mit einer Schilderung der britischen Agricultur

Braunschweig 1858

Oecon. 774 mb

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10311833-6